

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka / käynnissäpito ja energia

Iivari Meder

KESKIPAKOISPUHALTIMEN HUOLTO- JA KÄYTTÖOHJE

Opinnäytetyö 2012

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Käynnissäpito ja energia

MEDER, IIVARI

Keskipakoispuhaltimen huolto- ja käyttöohje

Opinnäytetyö

25 sivua + 58 liitesivua

Työn ohjaaja

Jaakko Laine

Toimeksiantaja

Dust Control Systems Oy

Maaliskuu 2012

Avainsanat

keskipakoispuhallin, teollisuuspuhallin, huolto

Opinnäytetyöni aiheena on keskipakoispuhaltimen huolto- ja käyttöohjeen päivittäminen. Työn teettäjä on Loviisalainen teollisuuspuhallinyritys Dust Control Systems Oy. Työn teettäjällä oli tarvetta uudelle ohjeelle, koska vanha ohje ei enää pätenyt uusimmille puhallinmalleille. Vanha ohje oli myös sisällöltään puutteellinen eikä täyttänyt kaikkia ohjeelle asetettuja vaatimuksia.

Työ siis sisälsi ohjeen päivittämisen nykyvaatimusten mukaiseksi. Aluksi piti selvittää, mitä huolto-ohjeen kaltainen konedokumentaatio sisältää. Työ koostui suurimmaksi osaksi erilaisiin materiaaleihin tutustumisesta ja näistä saatujen tietojen soveltamisesta ohjeeseen. Materiaaleja oli runsaasti yrityksen arkistoissa, mutta joitakin materiaaleja joutui tiedustelemaan erinäisten komponenttien valmistajilta.

Valmis ohje täyttää sille asetetut vaatimukset. Lopullinen muoto on sellainen, että siitä on helppo valita puhallinmallille tarvittavat huolto- ja käyttöohjeet. Alkuperäisen ohjeen sisältöä jäi uuteen ohjeeseen hyvin vähän. Ohjeessa on käsitelty käytön ja huollon lisäksi myös puhaltimen turvallisuusasioita sekä mahdollisia riskejä.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Maintenance and engineering

MEDER, IIVARI

Bachelor's Thesis

Supervisor

Commissioned by

March 2012

Keywords

Service manual for centrifugal fan

25 pages + 58 pages of appendices

Jaakko Laine

Dust Control Systems Oy

centrifugal fan, industrial fan, maintenance

The purpose of this finalyear-project work was to update the company's old service and maintenance manual for centrifugal fans. Dust Control Systems is a manufacturer of industrial fans. The old manual was out of date and did not meet modern requirements.

The study mostly consisted of examining information and applying it to the manual. The Manufacturer had a lot of information about fan technology. I also had to get information about different components from other manufacturers.

After the study of the sources I started to update their manual. I also had to find out what the requirements of service manuals are.

In the end, the manual met the modern requirements. The manual also included information about safety and risks.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1 JOHDANTO	5
2 KESKIPAKOISPUHALTIMET	6
2.1 Toimintaperiaate	6
2.2 Keskipakoispuhallintyyypit	8
2.2.1 Suora käyttö	8
2.2.2 Kytkinkäyttö	9
2.2.3 Kiilahihnakäyttö	9
2.3 Puhaltimen valinta	10
2.3.1 Rakenne ja lisälaitteet	12
2.3.2 Malli	12
2.4 Erikoispuhalltimet	13
3 PUHALLINKOMPONENTIT	13
3.1 Siipipyörä	13
3.1.1 Taaksepäin kaartuvin siivin (T)	14
3.1.2 Taaksepäin suunnatuin, eteenpäin kaartuvin siivin (E)	15
3.1.3 Suorin taaksepäin suunnatuin siivin (S)	15
3.1.4 Suorin säteensuuntaisin siivin (L)	16
3.2 Laakerit	16
3.3 Moottori	17
3.4 Kaapu	17
3.5 Jalusta	17
4 KUNNON VALVONTA JA HUOLTO	18
4.1 Kunnanvalvonnan suureita	19
4.1.1 Tärinä	19
4.1.2 Lämpö	20

4.1.3	Voiteluöljyn puhtaus	21
4.1.4	Sähkövirta	21
5	HUOLTO- JA KÄYTTÖOHJEEN VAATIMUKSET	21
5.1	Teknisen dokumentaation vaatimukset	21
5.2	Koneen EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus	23
5.3	Koneen valmistajan tehtävät	23
6	YHTEENVETO	24
LIITTEET		

Liite 1. EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus

Liite2. Keskipakoispuhaltimen huolto- ja käyttöohje

1 JOHDANTO

Työn tilaaja on loviisalainen teollisuuspuhallinyritys Dust Control Systems Oy. Yritys perustettiin 1983. Puhaltimien lisäksi päätoimialaan kuuluu erilaisten suodatuslaitteiden valmistus. Vuonna 2007 nykyiset omistajat Ilkka Korhonen ja Harri Järvenpää ostivat yrityksen. Yritys on kasvanut kaikilla sektoreilla uusien omistajien alaisuudessa .

Työn aihe on keskipakoispuhaltimen huolto- ja käyttöohjeen päivittäminen. Puhaltimet on tarkoitettu teollisuuden ilmentäksittelyä varten. Puhaltimia valmistetaan niin kovaa kulutusta vaativaan kuin myös kevyemmän teollisuuden käyttöön. Dust Control Systemsin puhaltimista suurin osa menee energialaitoksille. Energiateollisuudessa puhaltimia käytetään primääri- ja sekundaari-ilman syöttämiseen, savukaasun poistoon ja kiertokaasun kierrättämiseen.

Työn tavoite on päivittää yrityksen huolto- ja käyttöohje siten, että sitä voidaan käyttää joustavasti useampiin keskipakoispuhallinmalleihin. Nykyinen ohje ei vastaa nykyisiä tuotteita täysin. Itse ohjeen tekemisen lisäksi tavoitteita ovat projektityön tekeminen ja oppiminen työn avulla yrityksen huolto- ja kokoonpanotehtävissä.

Projektin alussa on tarkoitus tutustua tuotteisiin ja laatia työlle tarkat aikataulut. Huolto- ja asennustaitoja pääsen hiomaan työskentelemällä yrityksen kokoonpanossa. Kokoonpanossa tuote kasataan ja sille suoritetaan vaadittavat koeajot. Näin saan tuotteen hyvän käsityksen ja minun on helpompi työskennellä ohjeen parissa. Huolto-ohjeen

on tarkoitus olla selkeä, ja hyvä ohje takaa myös sen, että tuotetta käytetään oikein. Oikea käyttö ja huolto takaavat tuotteelle pidemmän elinkaaren. Selkeät käyttöohjeet takaavat myös tuotteen turvallisen käytön. Hyvin tehty ohje parantaa lisäksi asiakastyytyvääisyyttä. Tyytyväinen asiakas käyttää yrityksen palveluita jatkossakin.

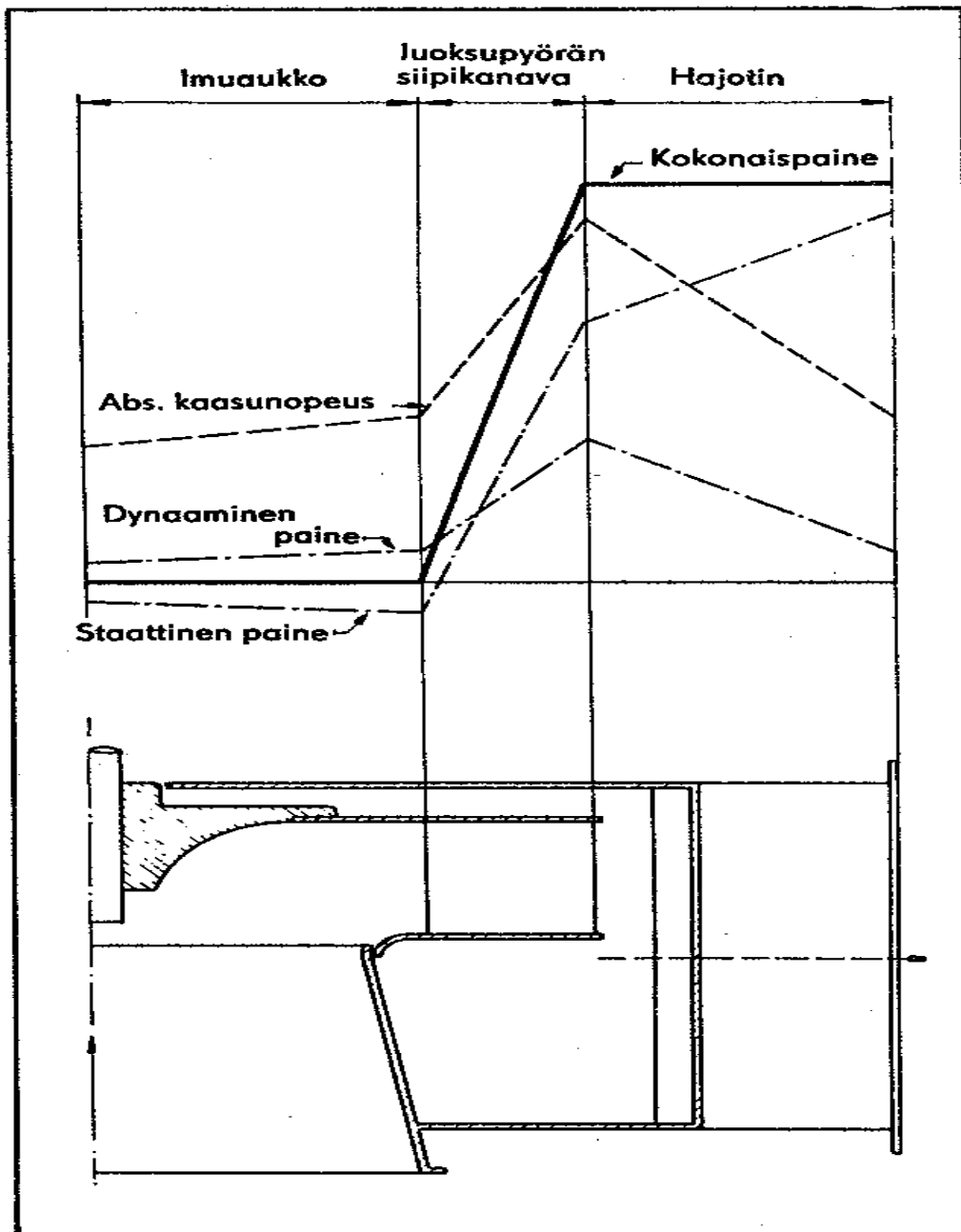
Loppujen lopuksi tavoite on siis saada yritykselle toimiva huolto- ja käyttöohje, joka on kilpailukykyinen ja vastaa sille asetettuihin vaatimuksiin. Yritys hyötyy hyvin tehdystä ohjeesta ja ohjeen tekeminen opettaa minulle paljon. Työ kannattaa siis molemminpuolisesti.

Kunnossapidosta minulla on työkokemusta harjoittelun muodossa Sulzer Pumps OY:llä Karhulassa. Työskentelin siellä sähkö- ja kunnossapidossa. Kokoonpanosta minulla on kokemusta useista yrityksistä.

2 KESKIPAKOISPUHALTIMET

2.1 Toimintaperiaate

Teollisuuspuhaltimia käytetään kaasujen tai ilman liikuttamiseen. Usein kaasu toimii kosteuden tai lämmön kuljettajana. Sillä voidaan liikuttaa myös kiinteitä osia, kuten tuhkaa tai pölyä. Virtaus saadaan aikaiseksi paine-eron avulla. Puhaltimissa paineen nousut ovat kuitenkin niin pieniä, että kaasun tilavuus ei muutu. Perusajatus on se, että puhaltimen läpi menevän kaasun energiaa nostetaan siipipyörän avulla. Paine ennen ja jälkeen siipipyörän ovat siis eri asia.



Kuva 1. (1)

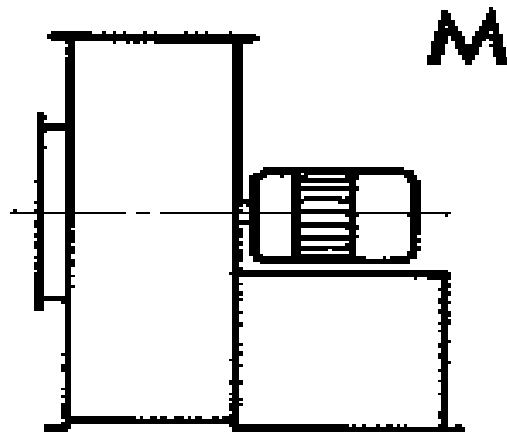
Kuvasta näkee, miten kaasun nopeus, absoluuttinen paine ja dynaaminen paine muuttuvat puhaltimen eri kohdissa. Kuvassa nähdään muutokset imuaukolta poistoaukoon. Kaikki paineen lisäys tapahtuu siipipyörässä. (1, 2-3)

2.2 Keskipakoispuhallintyyypit

Keskipakoispuhalltimet ovat käyttömahdollisuuksiltaan monipuolisin puhallinryhmä. Teollisuuden puhaltimista jopa 80 % ovat keskipakoispuhalltimia. Niiden painealue on hyvin laaja, ja erilaisin siipipyörämallein ne soveltuvat siirtämään ilmaa, savukaasuja ja ilman mukana kulkevia kiinteitä aineita.

Keskipakoispuhalltimet jaetaan kolmeen päätyyppiin: kytkinkäyttöiset, hihnakäyttöiset ja suorakäyttöiset. Päätyypit jakautuvat vielä moniin yhdistelmiin, joiden syntyyn vaikuttavat esimerkiksi moottorin kiinnitys ja sijainti. Erilaisia puhaltimia on siis paljon, ja ne soveltuvat moneen käyttötarkoitukseen. (3; 4; 5)

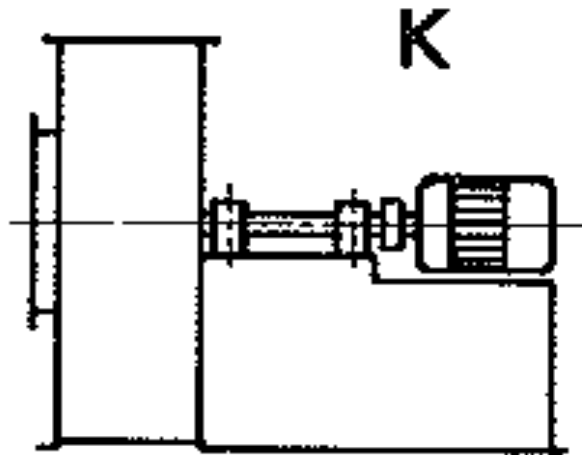
2.2.1 Suora käyttö



Kuva 2. (2)

Suorassa käytössä (M) moottori on asennettu suoraan akselille. Suora käyttö on edullisin vaihtoehto, mutta myös heikoin. Huonona puolena on matala kaasun maksimilämpötila (noin 70 °C). Suora käyttö on rajoitettu pienimpiin puhallinmalleihin. Koska moottori on asennettu suoraan akselille, se ei aiheuta ollenkaan voimansiirtohäviötä. Tässä tyypissä ei käytetä erillisiä laakereita, vaan ainoastaan moottorin omia laakereita. Pienissä moottoreissa laakereiden kestävyys ei ole paras mahdollinen.

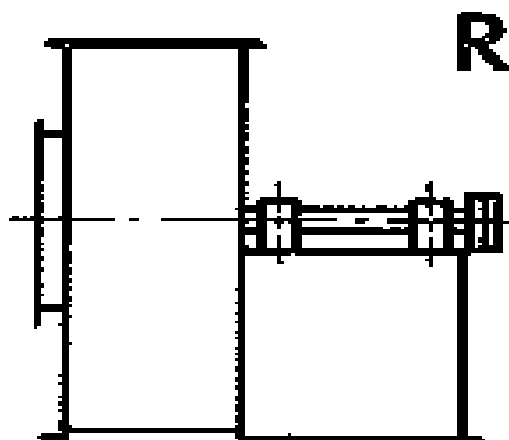
2.2.2 Kytinkäyttö



Kuva 3. (2)

Kytinkäyttö (K) soveltuu reilusti korkeampiin lämpötiloihin kuin suora käyttö, normaalisti 100 asteeseen ja jäähdytyslaikkojen avulla jopa 350 asteeseen. Voimansiirtohäviökin on pieni, koska moottori on samalla akselilla siipipyörän kanssa. Voimansiirtohäviötä tulee ainoastaan akselin laakereista. Kytinkäyttöä käytetään usein suurilla moottoreilla, noin 150 kW. Haittana on kytkimen aiheuttama pyörimisnopeusrajoitus, mikä rajoittaa käyttöaluetta.

2.2.3 Kiilahihnakäyttö



Kuva 4. (2)

Hihnakäytössä moottorin voima siirretään siipipyörän akselille käyttäen kiilahihnaa. Hihnakäyttöä on myös mahdollista käyttää korkeissa lämpötiloissa, kuten kytkinkäyttöäkin. Moottorin pyörimisnopeus ei ole rajoitettu. Hihna aiheuttaa voimansiirtohäviötä 3 – 8 %. Hyvänä puolena on se, että välityksiä muuttamalla voidaan korjata virhearviointeja. Hihnakäyttö soveltuu parhaiten keskikokoisiin puhaltimiin (3; 4; 5; 9).

2.3 Puhaltimen valinta

Edellä on mainittu puhaltimen erilaiset tyypit. Valintaan sisältyy tyypin lisäksi puhaltimen koko ja ympäristö. Nämä tekijät vaikuttavat jo itsessään puhallintyyppin valintaan.

Itse puhallinmallin valitseminen tapahtuu asiakkaan antamien asetusarvojen perusteella. Niiden avulla yritys laskee juuri oikean puhallinmallin asiakkaalle. Puhallin valitaan suoritusarvodiagrammien avulla. Jokaisella puhallinmallilla on oma diagramminsa. Ohessa diagrammi DCKE-40, joka on DCS:n oman puhallinmallin ominaiskäyrä.

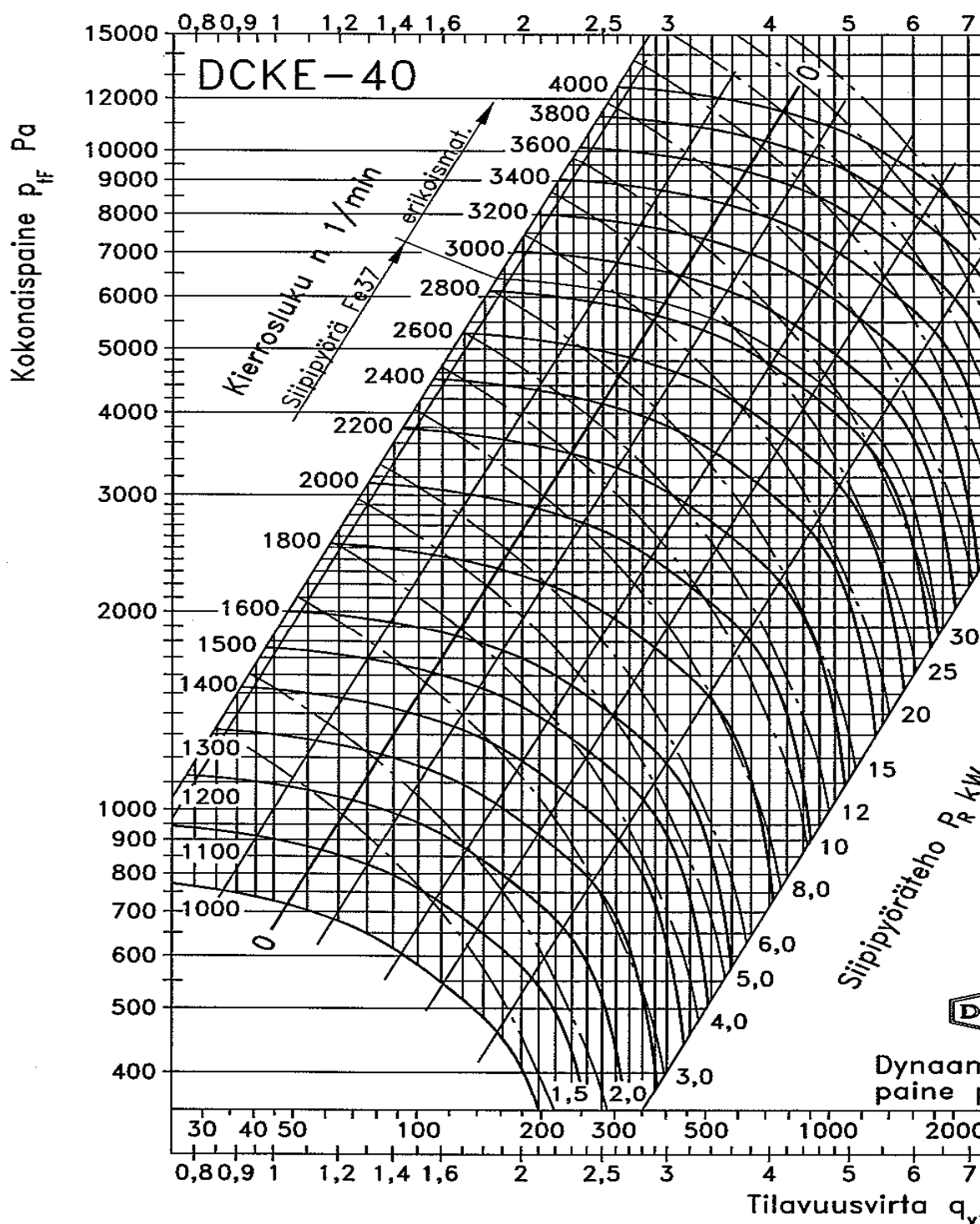


DUST CONTROL SYSTEMS OY

TEOLLISUUSPUHALTIMET

KESKIPAKOISPUHALTIMET

OMINAISKÄYRÄT



Max. pyörimisnopeus: <100°C 3850 1/min
<200°C 3610 1/min
<350°C 3130 1/min

Maks. lämpötila +70°C suora käyttö
eri käyttötapoilla +350°C hihna- ja kytinkäyttö

Kaasun tiheys 1,2
Abs. kokonaispaine 101

Siipipyörän halkaisija ø600
Hitausmomentti 0,6

Dust Control Systems Oy
Haagan urheilutie 3 D, FIN-00320 HELSINKI FINLAND

sales@dcs.fi
www.dcs.fi

tel. +358 (0)10 358 1000
fax +358 (0)10 358 1001

Yleisiä lähtötietoja asiakkaalta ovat esimerkiksi paineen korotus, lämpötila ja tilavuusvirta. Jo näillä tiedoilla yritys voi määrittää, mikä puhallin olisi sopivin asiakkaalle. Osan tarvittavista arvoista yritys voi olettaa tai laskea. Lopuksi tietokoneohjelma näyttää, miten arvot istuvat diagrammiin, ja näin saadaan selville, minkä mallinen puhallin soveltuu parhaiten tilaajalle. (2, 41-45; 5)

2.3.1 Rakenne ja lisälaitteet

Ympäristö vaikuttaa puhaltimen rakenteeseen paljon. Kaasu, mitä puhaltimella liikutetaan, on tärkeä tekijä puhallinta valittaessa. Kaasussa olevat epäpuhtaudet, syövyttävät aineet, räjähdysvaara tai myrkyllisyys vaativat puhaltimen rakenteeseen muutoksia. Puhaltimilla on lisäksi erilaisia pinnoitteita tai maalauksia, joista sopivimmat valitaan käyttötavasta ja ympäristöstä riippuen.

Puhaltimiin on saatavilla myös erilaisia lisälaitteita tai toimintoja, jotka valitaan sen perusteella, mihin puhallin asennetaan. Lisälaitteita voi olla esimerkiksi tärinävaimentimet, lämpötila-anturit tai pyörimisnopeuden säätö. Jalustaan voidaan tehdä haluttuihin paikkoihin tarkastusluukkuja huoltoja varten. (2, 51; 3; 4)

2.3.2 Malli

Lopullisessa puhallinmallin valinnassa asiakas lähettää tarjouspyynnön ja suoritusravot yritykselle. Näillä arvoilla voidaan määrittää, mikä malli on sopiva asiakkaan tarpeisiin. Yrityksellä on suoritusravodiagrammit jokaiselle puhallinmallille.

Tarjouspyynnössä tarvittavia tietoja ovat seuraavat: kaasun nimi tai koostumus, kaasun lämpötila imuaukossa, kaasun absoluuttinen staattinen paine imuaukolla, ilmakehän paine, vastuksen jakautuminen imu- ja painepuolelle, tilavuusvirta imuaukolla tai massavirta, tilavuusvirta jossakin lämpötilassa tai paineessa ja puhaltimen kokonaispaine tiheydellä. Jos asetusarvoja puuttuu, ne voidaan määrittää laskennallisesti. (2, 49)

2.4 Erikoispuhaltimet

Erikoispuhaltimet ovat puhallinmalleja, joita käytetään erityisissä sovelluksissa. Eri-tyispuhaltimet on tehty kestäämään äärimmäisiäkin olosuhteita, kuten kuumuutta, kosteutta, likaa, syöpymistä ja räjähdysvaaraa. Jos lämpötila lähentelee 500 - 600 °C, puhallin vaatii lisäjäähdytystä. Kotelot tehdään hyvin tiiviiksi, ja jäähdytys hoidetaan vedellä tai ilmalla.

Jos ilma, jota puhaltimella siirretään, on kosteaa, voidaan puhallin varustaa erillisellä nesteenpoistoyhteellä. Joissakin tapauksissa puhaltimet pitää tehdä kaasutiiviiksi, yleisimmin silloin, kun kaasu on syövyttävää tai myrkyllistä. Kotelo saadaan tiiviiksi erityisillä tiivisteillä, esimerkiksi liukurengastiivisteillä. Jos puhaltimen läpi kulkee pölyä, on siipipyörä valmistettava itseään puhdistavaksi. Tavoite saavutetaan tietynlaisilla siipien muodoilla, jotka erottelevat pölyn ja ilman toisistaan.

Jos puhaltimella kuljetetaan jotain raskaampaa materiaalia, kuten haketta, pitää kotelo rakentaa kestäämään suurempaa rasitusta. Kulumista ja syöpymistä voidaan rajoittaa erilaisilla pinnoitteilla. Jos puhallin asennetaan räjähdysvaaralliselle alueelle, se täytyy rakentaa siten, että se ei voi muodostaa kipinöitä. Myös moottorin tulee olla räjähdys-suojattu. (4)

.

3 PUHALLINKOMPONENTIT

Puhaltimelle ominaisia tyypistä riippumattomia komponentteja ovat siipipyörä, akseli, moottori, kaapu ja jalusta. Kytkinkäytössä on lisäksi kytkin ja erilliset laakerit. Hihnakäytössä on kiilahihna. Muita komponentteja ovat kiinnitystarvikkeet, liittimet, anturit ja tiivisteet.

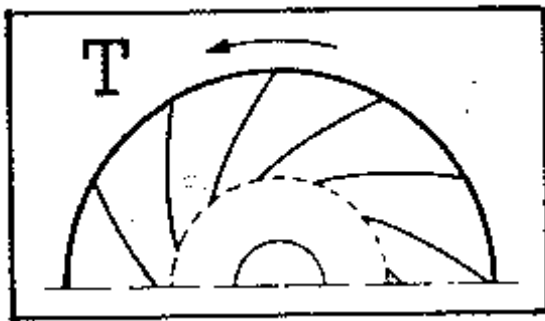
3.1 Siipipyörä

Siipipyörän tarkoitus keskipakoispuhaltimessa on saada aikaan pyörimisliike, joka muunnetaan paine-eroksi. Keskipakoispuhaltimessa ilma tulee imuaukosta akselin-

suuntaisesti. Siipipyörän lavat heittävät kaasun tyhjiin tilaan kohtisuorasti. Siipipyörää on useita erilaisia tyyppejä, joilla on erilaisia käyttötarkoituksia. Teollisuuspuhaltimissa yleisimpiä siipipyörämalleja on 4. Siipipyörän malli ja siipien suuntaaminen vaikuttavat puhaltimen erinäisiin ominaisuuksiin. Näitä ominaisuuksia ovat paineen ja äänentuotto, hyötysuhde sekä tilavuusvirta. Siipityypin valintaan vaikuttavat myös kuljetettavan kaasun mukana kulkevat partikkelit.

Siivet voivat olla eteen tai taakse taivutettuja. Siiven muoto voi olla kaareva tai suora. Kombinaatioita voidaan tehdä loputtomasti. Teollisuudessa yleisimmät mallit ovat T-, E-, S- ja L-malliset siipipyörät. Eteenpäin taivutetuilla siivillä saavutetaan korkein paineen nousu. Hyötysuhde jää tällöin pieneksi. Taaksepäin taivutetuilla saavutetaan korkeampi hyötysuhde kuin eteenpäin taivutetuilla siivillä, enimmillään jopa 90%. Säteittäin suorat siivet taas soveltuvat parhaiten pölypitoisten kaasujen kuljettamiseen. Hyötysuhde jää tässäkin siipipyörätyypissä matalaksi. (3; 4; 6, 14-15)

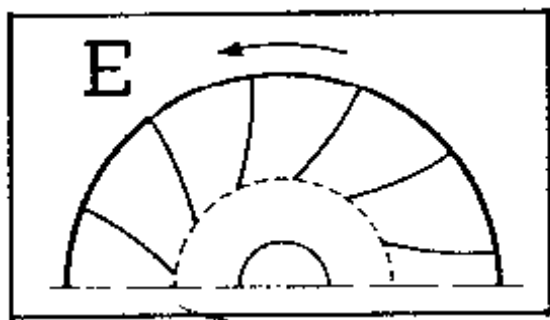
3.1.1 Taaksepäin kaartuvin siivin (T)



Kuva 5. (3)

Tämä siipityyppi valitaan usein silloin, kun kuljetettavassa kaasussa ei ole epäpuhtauksia tai kiinteitä osia. Melutaso on alhainen ja hyötysuhde hyvä. Tyyppiä käytetään esimerkiksi palamisilmapuhaltimissa, ilmastointipuhaltimissa ja teollisuuden yli- ja alipaineenpitopuhaltimissa. Taaksepäin kaartuvat siivet toimivat parhaiten suurilla kierrosnopeuksilla.

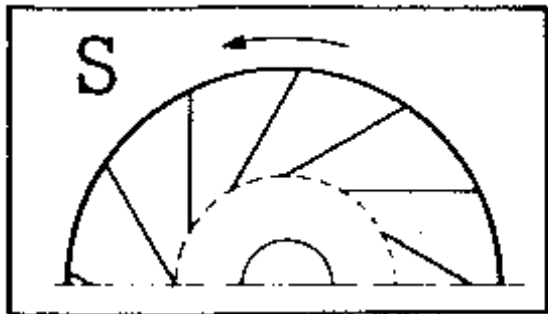
3.1.2 Taaksepäin suunnatuin, eteenpäin kaartuvin siivin (E)



Kuva 6. (3)

E-malli on suunnattu kuljettamaan likaa ja kiinteitä osia kaasun seassa. Se on itsepuhdistuva ja hyötysuhde on hyvä. E-mallia käytetään enimmäkseen savukaasu- ja suodatinjärjestelmien puhaltimissa. Etuna on se, että voidaan kuljettaa myös puhtaita kaasuja.

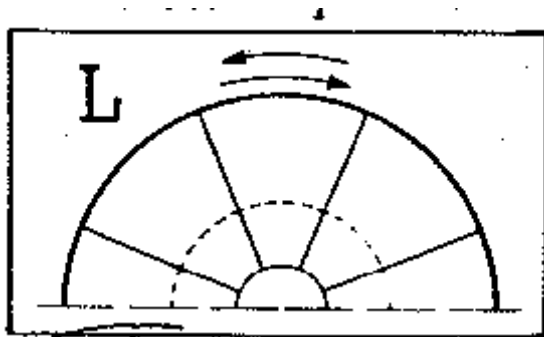
3.1.3 Suorin taaksepäin suunnatuvin siivin (S)



Kuva 7. (3)

Ominaisuuksiltaan S-malli vastaa E-mallia. Tämä siipipyörämalli soveltuu parhaiten korkeapaineisiin puhaltimiin

3.1.4 Suorin säteensuuntaisin siivin (L)



Kuva 8. (3)

Suorat säteenmukaiset siivet on pääasiassa suunniteltu kuljettamaan kaasun mukana kiinteää ainetta. Sen itsepuhdistusominaisuudet ovat erittäin hyvät. L-mallista siipipyörää käytetään esimerkiksi puuteollisuuden sekajätteen kuljettamiseen. (1, 16 - 18; 3; 4; 6, 14-15; 9)

3.2 Laakerit

Laakeri on kahden elementin välinen osa, jolla pyritään erottamaan elementit toisistaan vähentäen kitkaa ja kulumista. Teollisuuspuhaltimissa käytetään vierintälaakereita, joissa liukukitka muutetaan vierintäkitkaksi liikkuvien osien välissä oleviin kuuliin, rulliin tai neuloihin.

Laakerin käyttöikä riippuu käyttöolosuhteista ja kuormituksesta. Optimaalisella kuormituksella laakeri palvelee pisimpään. Oikeat olosuhteet saavutetaan oikealla voitelulla ja puhtaudella. Kun olosuhteet ovat ihanteelliset, laakeri palvelee ongelmitta pitkään. Usein laakeri kestääkin kauemmin kuin itse laite.

Puhaltimissa laakereiden käyttö riippuu puhaltimen tyypistä. Laakerit valitaan siipipyörän akselin paksuuden ja kierrosluvun perusteella. Suorakäyttöisessä puhaltimessa ei ole moottorin laakereiden lisäksi erillisiä laakereita. Kytkin- ja kiilahihnakäyttöisissä puhaltimissa on siipipyörän akselilla kaksi laakeria. Toinen laakereista on ohjaava ja toinen on lukittu. Molempiin käyttöihin valitaan samat laakerit. Ne sijoitetaan toisiinsa nähden päinvastoin, koska kytkin- ja kiilahihnakäytöissä laakereihin kohdistuvat voimat ovat erilaisia. Laakeriväliksi on sovittu 5,8 kertaa akselin halkaisija. (7; 8)

3.3 Moottori

Moottori valitaan puhaltimen tehontarpeen mukaan. Puhutaan akselitehosta. Akseliteho on käytännössä siipipyöräteho, johon on lisätty laakeri- sekä mahdollinen kytkinhäviö. Moottorin teho on välityksen häviön verran suurempi kuin puhaltimen akseliteho.

Kiilahihnakäyttöisellä puhaltimella valitaan 10 – 20 % moottori, kun taas suoralla ja kytkinkäyttöisellä riittää 5 – 10 % suurempi moottori akselitehoon nähden. Siipipyörän halkaisijan kasvaessa huomioon pitää ottaa myös siipipyörän hitausmomentti. Oikea moottorikoko on tärkeä puhaltimen oikean toiminnan ja käynnin kannalta. (2, 47-48)

3.4 Kaapu

Puhallinkaapu erottelee imu- ja painepuolen toisistaan. Sen tehtävä on myös tuoda kaasu siipipyörälle oikealla tavalla. Kaapu johdattaa kaasun paineaukkoon mahdollisimman pienin häviöin. Kaavun sisäinen rakenne vaihtelee siipipyörätyyppien tavoin. Materiaali määräytyy liikuteltavan kaasun ja ympäristön mukaan. Erikoisrakenteita on tarjolla, jos kaapu tarvitsee lisätiivistystä esimerkiksi kaasun myrkyllisyyden johdosta. (3; 9)

3.5 Jalusta

Jalusta muodostaa puhaltimen rungon, jolle puhallin kootaan. Jalustan ja muiden komponenttien kanssa ne muodostavat lopullisen kokonaisuuden. Jalusta rakennetaan tukevaksi. Lopullisessa asennuksessa puhallin kiinnitetään erilaisien tärinävaimentimien päälle. Jalusta on tärkeä puhaltimen oikeanlaisen käynnin kannalta.

Tärinätön käynti riippuu siitä, onko puhallin oikein asennettu. Oikeanlaisella asennuksella pyritään siihen, ettei jännitystä muodostuisi. Kiinnitystapa riippuu alustasta. Jos puhallin asennetaan tasaiselle ja tukevalle palkkialustalle, ei jännitystä tai tärinää synny. Valettu alusta vaatii muuraushylsyjen käyttöä. (3; 9)

4 KUNNON VALVONTA JA HUOLTO

Kunnon valvonnasta on tullut tärkeä osa nykyaikaista kunnossapitoa. Kunnon valvontaa voidaan kuvata ennakoivan kunnossapidon apuvälineeksi. Kunnon valvonnassa kohteen toimintaa tarkkaillaan ja mitataan tietyin välein. Saadulla tiedolla voidaan suunnitella laitteen huoltoja, ja pidentää laitteen elinikää. Kunnon valvonta on tärkeää vika tilanteissa, joissa vika ilmenee vasta pidemmän ajan jälkeen, kuten laakeriviat. Näin voidaan määrittää laakerin käyttöikä, ja huoltojen ajankohta tiedetään etukäteen. Kunnon valvonnalla vähennetään tarpeettomien toimenpiteiden määrää.

Kunnon valvonta perustuu siis erilaisiin mittauksiin ja niistä saatuihin tuloksiin. Säännöllisellä mittaamisella havaitaan aika, jolloin tulokset alkavat poiketa normaalisista. Näin huomataan kuinka nopeasti vika etenee. Säännöllisen mittaamisen etuna on se, että saadaan säännöllisiä mittaustuloksia. Tuloksia on näin helpompi verrata keskenään. Mittausten etuna on ehdottomasti se, että koneen käyntiä ei tarvitse keskeyttää mittaauksia varten.

Mittaaminen vaatii miestyövoimaa ja työtunteja. Kunnon valvontaan satsaamalla on tarkoitus pienentää kunnossapidon kokonaiskuluja ja parantaa kannattavuutta. Hyvä kunnonvalvonta vaikuttaa tuotannon kaikkiin osa-alueisiin.

Ilman kunnonvalvontaa



Kunnonvalvonnan avulla

Kuva 9. Kunnon valvonnan vaikutus tuotantoaikaan. (8)

Huollon merkitys on tärkeä laitteen toiminnan ja turvallisuudenkin kannalta. Laite ei voi täyttää sille asetettuja vaatimuksia ilman säännöllistä ja perusteellista huoltoa. Viikaantumisella tarkoitetaan laitteen tilaa, jolloin se ei kykene toteuttamaan siltä vaadittua tehtävää. Kunnossapidon kannalta on elintärkeää, että tuote toimii oikein. Se on

tärkeää niin prosessin kannalta kuin myös asiakastyytyväisyyden kannalta. Toimitetun laitteen oletetaan toimivan moitteettomasti.

Puhaltimen tärkeimpiä huoltotoimenpiteitä ovat laakerihuollot, kuten rasvaus ja öljynvaihto öljypesässä, napatiivisteiden kireyden valvonta ja kiristäminen. Huoltotoimenpiteillä on tarkoitus pitää yllä laitteen toimintaa. Tärkeitä ovat toimet, joilla kuntoa tarkkaillaan ja vikoja ehkäistään. Näitä kutsutaan tarkastustoimenpiteiksi. (8)

4.1 Kunnonvalvonnan suureita

Kunnon valvonnassa mitataan useita eri suureita, esimerkiksi tärinää, lämpötilaa, voiteluöljyn puhtautta eli kulmishiukkasanalyysiä ja sähkövirtaa. Prosesseissa mitataan mm. painetta, virtausta, käyntinopeutta ja muita prosessisuureita. Useimmiten tärkein mittausta on tärinä eli värähtelymittaus. Värähtelytulosten perusteella voidaan laitteesta päätellä monia asioita, kuten voimia, laakereiden kuntoa ja tasapainoa. Mittalaitteisiin ei kannata kuitenkaan nojata liikaa. On monia asioita, joita voi ja kannattaakin havaita käyttäen aistihavaintoja. Vaikka aistihavainnot ovat alkeellisia verrattuna moderneihin mittalaitteisiin, toimii ne tietyissä tilanteissa todella hyvin. (8)

4.1.1 Tärinä

Tärinän eli värähtelyn mittausta on tärkein kunnonvalvonnan mittausten menetelmä. Tärinää esiintyy koneissa yleisesti, ja sitä voidaan tulkita usealla tavalla. Puhaltimessa tärinä on väistämätöntä, eikä sitä pyritä poistamaan kokonaan, vaan se on osa normaalia koneen käyntiä. Tärkeää onkin, että tärinää osataan tulkita oikein, koska se on oleellinen osa puhaltimien huollon suunnittelua. Tärinän mittausta kertoo todella paljon koneen mahdollisista ongelmista. Tärinä on oire, ja puhaltimissa tärinän perusteella voidaan paikantaa ongelma.

Ensin on tärkeää ymmärtää, mikä puhaltimessa aiheuttaa tärinää. Siipipyörän aiheuttaman värähtelyn tuntee kädellä silloin, kun puhallin on käynnissä. Vaikka siipipyörä tasapainotetaan mahdollisimman hyvin, silti tärinää esiintyy, ja tämä on normaalia. Tämä tärinä ei ole vaaraksi, jos tärinäarvot pysyvät asetettujen rajojen sisällä.

Kohollaan olevista tärinäarvoista voidaan myös olettaa, että akseli olisi linjattu väärin. Värähtelyä voivat aiheuttaa myös apulaitteet. Koska niin moni asia vaikuttaa tu-

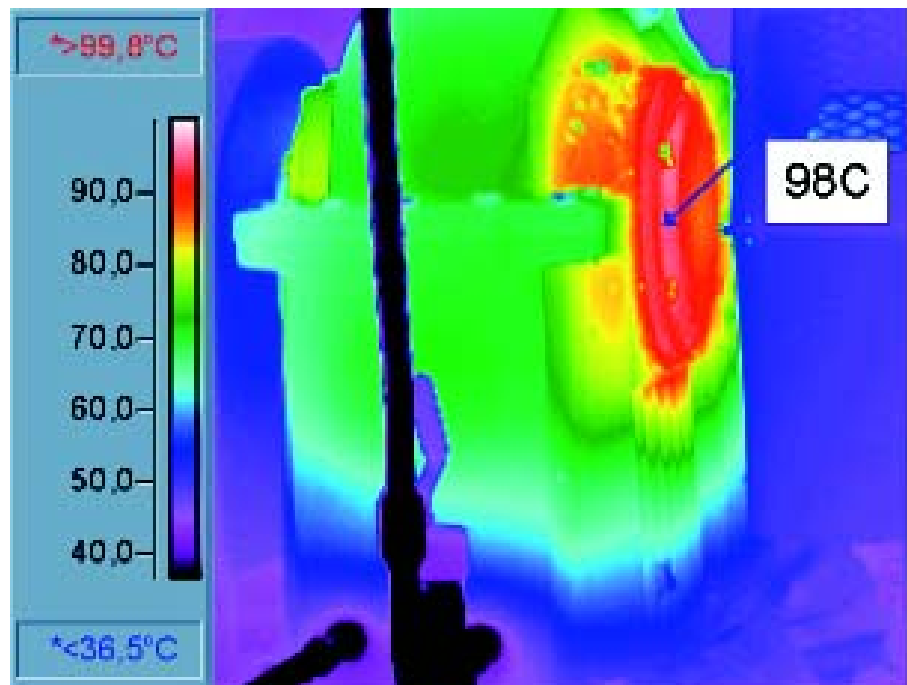
loksiin, vaatii mittaaminen ja tulosten analysointi todella ammattitaitoisen tekijän. Tulokset analysoidaan tietokoneella.

Mekaanisissa rakenteissa ilmenevä värähtely voi aiheuttaa rakenteen ennen aikaista väsymistä. Tässä tapauksessa värähtely tarvitsee herätetaajuuksia, joka aiheuttaa resonanssia. Huonosti linjattu ja tasapainotettu kone haaskaa paljon energiaa ja kuluttaa itsensä loppuun. (8; 9; 10, 4-5)

4.1.2 Lämpö

Jos komponentti lämpenee, on se merkki kasvavasta kitkasta. Lämpökameralla voidaan kuvata eri kohteita prosessin käydessä ja havaita ne komponentit, joissa lämpö on liian suurta. Jos komponentin lämpötila on kohonnut, on se usein myöhäistä korjatta.

Laite vastaanottaa kappaleiden infrapuna- eli lämpösäteilyä. Lämpökameran käyttö on yleistynyt teollisuudessa, koska sillä voidaan havaita erilaisia vuotoja. Lämpökamera soveltuu erityisen hyvin sähkökomponenttien vikojen etsimiseen. (8;10)



Kuva 10: Viallinen laakeri (8)

4.1.3 Voiteluöljyn puhtaus

Kun komponentin kuluminen lisääntyy, voiteluöljyssä olevien kulumishiukkasten koko kasvaa ja määrä lisääntyy. Mittaus perustuu siihen, että tietyin väliajoin otetaan näyte voiteluöljystä, joka lähetetään laboratorioon tutkittavaksi. Näytteestä nähdään hiukkasten koko ja määrä, joiden perusteella koneen kuntoa voidaan valvoa. Menetelmässä seurataan tulosten muutosta, joiden avulla voidaan valvoa koneen kuntoa. (8; 10, 6)

4.1.4 Sähkövirta

Sähkövirta-analyysiä käytetään sähkömottoreiden vikojen määrittämisessä. Mittauksessa moottorin virrasta tehdään spektrianalyysi, josta voidaan luotettavasti arvioida moottorin kuntoa. Virta-analyysi tehdään moottorille noin vuoden välein osana ehkäisevää kunnossapitoa. Sähkövirta analyysillä voidaan havaita niin sähköisiä kuin mekaanisiakin vikoja. (8; 10, 5)

5 HUOLTO- JA KÄYTTÖOHJEEN VAATIMUKSET

Huolto- ja käyttöohje on osa laitteen mukana toimitettavaa teknistä dokumentaatioita. Laki edellyttää, että kaikkien teknisten laitteiden mukana on toimitettava huolto- ja käyttöohje. Tekniselle dokumentaatiolle on tarkat vaatimukset, jotka määritellään konedirektiivissä. Konedirektiivin vaatimukset ja standardit on määritelty VNA 400/2008 valtioneuvoston konepäätöksessä. Uusi päätös kumoaa vanhan ja perustuu 98/37/EY direktiivin sijaan 2006/42/EY direktiiviin. Konedirektiivin tarkoitus on yhdenmukaistaa koneiden turvallisuusvaatimukset. Huolto-ohjeen kannalta muutokset ovat pieniä. Ne lisäävät lähinnä ohjeen selkeyttä. (11, 2-6; 12, 18-21)

5.1 Teknisen dokumentaation vaatimukset

Huolto-ohjeen sisältövaatimukset on määritelty uudessa konedirektiivissä. Sen tulee sisältää koneen yleiskuvaus, yleispiirustus, riskinarviointia, käytetyt standardit, tekniset selosteet, jäljennös koneen ohjeista, kokoonpano-ohjeet, jäljennös EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta sekä tietoa käytöstä ja asennuksesta. Ohjeessa kuvataan myös laitetta: sen käyttöönottoa, huoltoa ja alasajoa.

Tässä Huolto- ja käyttöohjeen vaadittu sisältö, jotka koskevat puhaltimen ohjetta:

- Valmistajan toiminimi ja osoite
- Koneen merkinnät
- EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus
- Koneen yleinen kuvaus
- Käyttöön ja huoltoon liittyvät kuvat ja taulukot
- Esimerkki vähintään yhdestä työskentelypaikasta
- Varoitukset havaituista vääristä käyttötavoista
- Kaikki koneeseen liittyvät asennus ohjeet selkeästi ja kuvien kera
- Ohjeet värinänvaimentamiseen
- Oikeanlaisen käytön ohjeet
- Tietoja jäännösriskeistä
- Tarvittavat suojaustoimenpiteet
- Ohje kuljetukseen ja varastointiin
- Ohjeet onnettomuuden varalle
- Käyttäjälle kuuluvat huoltotoimenpiteet
- Turvallisuusohjeet huoltotoimenpiteille
- Varaosien esittely
- Äänenpainetasot

Sisältövaatimusten lisäksi hyvä ohje on selkeä. Sisältö on jäsennelty hyvin ja tieto on helposti ymmärrettävissä muodossa. Hyvä ohje on tärkeä osa kokonaisuutta.

Hyvästä huolto- ja käyttöohjeesta on monenlaista hyötyä. Sen lisäksi, että se on pakollinen, se hyödyttää sekä koneen valmistajaa että asiakasta. Tarkat turvaohjeet siirtävät vastuun käyttäjälle. Hyvä ohje takaa, että tuotetta käytetään oikein ja oikeissa olosuhteissa. Oikein suoritettut huollot taas pidentävät koneen käyttöikää ja parantaa käyntiä yleisesti.

Jos ohje on tehty huolellisesti, voidaan konetta huoltaa helposti paikanpäällä.. Jos kunnollista ohjetta ei ole, täytyy yrityksen lähettää huoltomies korjaamaan konetta jokaisen pikkuvian ilmetessä. Huonosta ohjeesta voi siis seurata ylimääräisiä kustannuksia. Ohje helpottaa asentajan työtä, koska se sisältää kaikki tärkeät ohjeet ja taulukot. (11,17;12, 22-38; 13, 11-15)

5.2 Koneen EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus

Ohjeeseen liitetään vaatimustenmukaisuusvakuutus, jossa koneen valmistaja vakuuttaa, että kone täyttää kaikki sille asetetut terveyst- ja turvallisuusvaatimukset. Dust Control Systems Oy liittää vaatimustenmukaisuusvakuutuksen jokaisen tuotteen huolto-ohjeeseen.

Vaatimustenmukaisuusvakuutus sisältää valmistajan tiedot, dokumentin kokoajan tiedot, vakuutuksen, että tuote täyttää uusimman konedirektiivin vaatimukset, sekä muiden ETY direktiivien vaatimukset. Dokumenttiin on myös lisättävä tieto standardeista, jotka koskevat tuotetta. Liitteenä Dust Control Systemsin oma vaatimustenmukaisuusvakuutus. (11,19)

5.3 Koneen valmistajan tehtävät

Huolto- ja käyttöohjeen saatavuudesta huolehtiminen kuuluu osana koneen valmistajan tehtäviin. Niihin kuuluu myös varmistaa, että kaikki turvallisuusvaatimukset täyttyvät. Yrityksen on laadittava EY-vaatimuksenmukaisuusvakuutus. Lopulliseen tuot-

teeseen kiinnitetään CE- merkintä, joka kertoo koneen täyttävän kaikki sille asetetut direktiivien vaatimukset. (11,5; 12)

6 YHTEENVETO

Työn läpivieminen oli erittäin opettavainen ja mielenkiintoinen projekti. Opin paljon projektimaisen työn tekemisestä. Kommunikaatio yrityksen jäsenten ja valvovan opettajan kanssa sujui hyvin.

Keskipakoispuhallin oli minulle entuudestaan vieras tuote. Nyt kun työ on valmis, minulla on hyvä käsitys puhaltimen tuotannosta, tekniikasta ja kunnossapidosta. Sain olla työn aikana monessa mukana. Mielenkiintoisimpana jäi mieleen puhaltimen koeajot ja niiden yhteydessä tehdyt värinämittaukset. Kokoonpanosta mieleen jäi akselin ja moottorin linjaaminen.

Lopullinen ohje on vaatimusten mukainen ja sellainen kuin aluksi suunniteltiin. Työstä hyötyi sekä yritys, opiskelija että puhaltimen ostaja.

LÄHTEET:

(1) Ruotsi Andersson, Per-Olof. 1953. Puhaltimet, Perustavat aerodynaamiset ja suunnitteluteknilliset näkökohdat, Aikakausilehti Fläkten 1/1953.

(2) Puhallintekniikan käsikirja, Fläktwoods OY

(3) Nokian teollisuuspuhaltimet, X101.03

(4) Mercantile, X430.06

(5) Nokia industrial fans, K 445.11

(Lähteet 3-5 ja 9 ovat yrityksen hallussa olevia asiakirjoja.)

(6) Ronnila, M. 1993. Diplomityö Keskipakopuhaltimen juoksupyörän laskenta. Tampere teknillinen korkeakoulu.

- (7) Knowpap 9.0(11/2007) / käynnissäpito/ laakerit/ vierintälaakerin rakenne. Saatavissa: knowpap/suomi/maintenance/3_equipment/5_bearings/2_bearing_types/0_structure/frame.htm. [2.12.2011]
- (8) Asp, R. Tuominen, T. Hyppönen, H. Kunnossapitotekniikan oppikirja. saatavissa: <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/index.html>. [viitattu 6.12.2011]
- (9) Nokia teollisuuspuhaltimet, 8520/P.Makkonen/msp
- (10) ABB TTT Käsikirja. 2000. Kunnonalvonta ja huolto. s.1-6. saatavissa: http://www.oamk.fi/~kurki/automaatiolabrat/TTT/23_Kunnonvalvonta%20ja%20huolto.pdf. [viitattu 15.12.2011]
- (11) Tuuri Kerttula. Uusi konedirektiivi. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisu. s.15-19. saatavissa: http://www.mikes.fi/documents/upload/tuiri_kerttula_finas-paiva_2009.pdf. [13.1.2012]
- (12) Leinonen, J.M.T. 2009. Opinnäytetyö. Konedirektiivin muutoksen aiheuttamat vaikutukset asiakasdokumentaatioon. s. 17-40. Saatavissa: https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/5148/leinonen_janne.pdf?sequence=1. [15.1.2012]
- (13) Koneturvallisuus. Työsuojeluhallinnon julkaisu. Tampere. 2007. s. 11-15. saatavissa: http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2007/10/TSO_16.pdf. [19.1.2012]

KÄYTTÖ- JA HUOLTO-OHJEEN LÄHTEET:

Samat kuin dokumentaatio-osassa

SNL laakeripesän manuaali

SONL laakeripesän manuaali

ConCentra laakeripesän manuaali

Kytkimen manuaali

Dust Control Systems OY:n omat puhallin dokumentit

Kiristysholkin manuaali



EC Declaration of Conformity for the machinery

Directive 2006/42/EC

We, Dust Control Systems Oy

Purokatu 5 / PL 115
07901 LOVIISA
FINLAND

Declare under our own sole responsibility that

The industrial fan or cleaner with DCS production number
N^o _____

And any accessories to this designation covered by these directives

Complies with the Machinery Directive 2006/42/EC

And also to the following directives

2004/108/EC, EMC The Electromagnetic Compatibility Directive
2006/95/EC, LVD The Low Voltage Directive

The following harmonized standards have been applied

EN ISO 12100-1, -2 Safety of machinery – General principles for design
EN ISO 13857:2008 Safety of machinery – Safety distances
EN ISO 14121-1:2007 Safety of machinery – Risk assessments
EN 60204-1 Electrical Equipment of Machines
EN61000-6-2, -3 Electromagnetic compatibility

Person authorized to compile the technical documentation

Ilkka Korhonen
PL 155,
07901 Loviisa

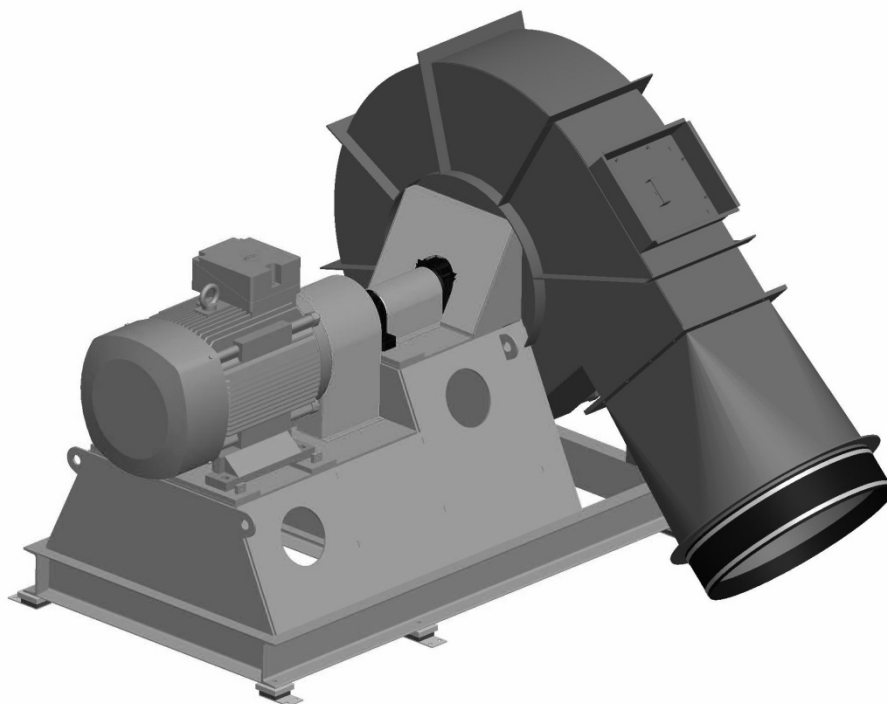
This declaration is applicable only if the industrial fan/cleaner has/have been installed and operated according to the instructions of Dust Control System Oy and has/have not been modified in any way.

Date of issue: 15.11.2010

DUST CONTROL SYSTEMS Oy

Ilkka Korhonen,
Managing Director

KESKIPAKOISPUHALTIMEN HUOLTO- JA KÄYTTÖOHJE



Sisällysluettelo:

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH



1 Turvallisuus	3
1.1 Selitykset	3
1.2 Yleiset turvamääräykset	5
1.3 Äänitaso	
2 Yleistä	5
2.1 Puhallintyypit	5
2.2 Puhallussuunnat	7
2.3 Siipimuodot	9
2.4 Puhaltimen merkinnät	10
2.5 Asennus	11
2.6 varastointi	13
3 Puhaltimen käyttöönotto	13
3.1 Käyttöönotto	13
3.2 Käynnistys	14
3.3 Valvonta käynnin aikana	14
4 Huolto	16
4.1 Siipipyörä	16
4.2 Laakerit	17
4.2.1 Yleistä	17
4.2.2 Laakereiden voitelu	18
4.2.3 Voiteluväli ja rasvamäärä	20
4.2.4 Laakereiden säteisvällys	22
4.2.5 Kiristyskulma	22
4.3 Sähkömoottorit	25
4.4 Sähkökytkennät	25
4.5 Napatiiviste	25
5 Komponenttien asennusohjeet	26
5.1 Siipipyörän purkaminen ja asennus	26
5.2 Laakerin vaihto	32
5.2.1 Erillislaakereiden asennus / purkaminen	33
5.2.2 ConCentra laakeriyksikön asennus / purkaminen	34
5.2.3 SNL laakeripesän asennus / purkaminen	39
5.2.4 SONL öljylaakeripesän asennus / purkaminen	41
5.3 Kiristysholkin asennus / irrotus	45
5.4 Kiilahihnakäyttö	47
5.5 Kytinkäyttö	53

1. Turvallisuus

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

1.1 Selitykset

Ohje sisältää varoituksia. Niillä ilmoitetaan vaaroista, jotka voivat aiheuttaa henkilövahinkoja ja lisätä niiden todennäköisyyttä. Varoitukset on jaettu vakavuuden mukaan: VAARA!, Varoitus! ja Tärkeää!



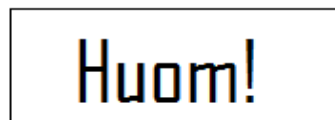
VAARA! merkitsee onnettomuutta, joka ohjeita noudattamatta johtaa vakavaan henkilövahinkoon, jos ohjeita ei noudateta.



Varoitus! merkitsee, että saattaa tapahtua onnettomuus, joka johtaa vakavaan henkilövahinkoon, jos ohjeita ei noudateta.



Tärkeää! merkitsee, että saattaa tapahtua onnettomuus, joka johtaa henkilö- tai omaisuusvahinkoon.



Huom! merkitsee vääränlaisesta käytöstä johtuvaa käyttöhäiriötä tai vauriota.

1.2 yleiset turva määräykset



Koneen käyttö oikein ja oikeissa olosuhteissa takaa puhaltimen turvallisen käytön. Puhallinta tulee käyttää vain siihen tarkoitukseen, mihin se on valmistettu, ja käyttäjän tulee noudattaa yleisiä turvaohjeita. Puhallin tulee myös asentaa ohjeiden mukaisesti. Puhallin on valmistettu noudattaen turvallisuusvaatimuksia. Valmistaja huomioi seuraavat asiat tuotteen turvallisuudesta:

- Arvioidaan riskit
 - Kiinteän ja liikkuvan osan väliin joutuminen (esim siipipyörä ja runko)
 - Kahden liikkuvan osan väliin joutuminen (esim. hihna ja vetopyörä)
 - Imun mukana joutuminen kosketuksiin siipipyörän tai akselin kanssa
 - Mahdolliset kiinteät lentävät kappaleet puhaltimen poistoaukosta
 - Puhaltimen pintojen koskettaminen, jos lämpötilat ovat vaarallisella alueella
 - Kuumat ilmavirrat
 - Moottorin liiallinen nopeus voi aiheuttaa osien hajoamisen

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

- Liian korkea kaasun lämpötila voi aiheuttaa rakenteellisia vaurioita, mikä voi johtaa vaaratilanteisiin
- Selvitetään konetta koskevat turvallisuusvaatimukset.
- Suunnitellaan ja rakennetaan kone olennaisten turvallisuusvaatimusten mukaisesti.
- Laaditaan käyttöohjeet ja tehdään koneeseen tarvittavat merkinnät.
- Laaditaan tekninen tiedosto.
- Tehdään vaatimustenmukaisuusvakuutus.
- Kiinnitetään CE-merkintä.

Varoitus!

Virheellinen käyttö voi altistaa käyttäjän onnettomuuksille. Seuraavassa on listattu yleisiä virheellisestä käytöstä aiheutuvia riskejä

- Puhallinta saa käyttää vain sille suunnitelluissa olosuhteissa.
- Puhaltimen turvalaitteita ei saa missään nimessä poistaa, eikä suojien taakse saa kurkottaa.
- Varo liikkuvia osia
- Puhallinta saa huoltaa vain huoltamiseen erikoistunut ammattihenkilö.
- Puhaltimella ei saa siirtää muunlaista ilmaa tai kaasua, kuin mitä se on valmistettu siirtämään.
- Tarkista aina huoltojen jälkeen rakenteet ja kaikki suojat
- Käyttäjällä tulee olla asianmukaiset suojavarusteet.
- Huollon jälkeen tulee tarkastaa kaikki pultit ja mutterit sekä niiden kireys.
- Älä käytä vaatteita, jotka altistavat riskeille (esimerkiksi löysät hihat tai kravatti)
- Älä ylitä puhaltimelle määriteltyä maksimipyörimisnopeutta.

1.3 Äänitaso

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

EU:n konedirektiivi 89/392/ETY vaatii yhden metrin etäisyydeltä mitatun äänenpaine- ja äänentehotason. Maksimiäänenpaine mitataan imupuolen edestä.

Äänentehotaso on määritelty mittausten menetelmillä BS 848 ja VDI 2081.

Äänen paine- ja tehotasot ilmoitetaan puhallinkohtaisesti.

2. Yleistä

Tämä dokumentti sisältää tuotteen tavallisimmat huoltotoimet, ohjeita oikeaan käyttöön ja turvallisuusohjeita. Ohjeilla pyritään varmistamaan puhaltimen tehokas, oikea ja turvallinen käynti. Oikeanlainen huolto ja käyttö pidentävät puhaltimen käyttöikää.

Huoltodokumentaatio on ehdottomasti säilytettävä tuotteen kanssa tai sen läheisyydessä, siten että se on tarvittaessa helposti löydettävissä.

2.1 Puhallintyytit

Puhaltimet luokitellaan puhaltimen tyyppin mukaan. Päätyyppejä on kolme: kytkinkäyttö, kiilahihnakäyttö ja suorakäyttö.

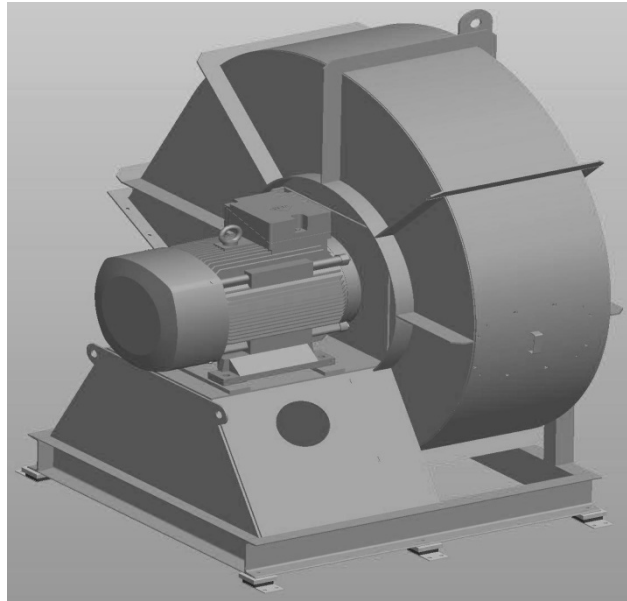
Suorakäyttö

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

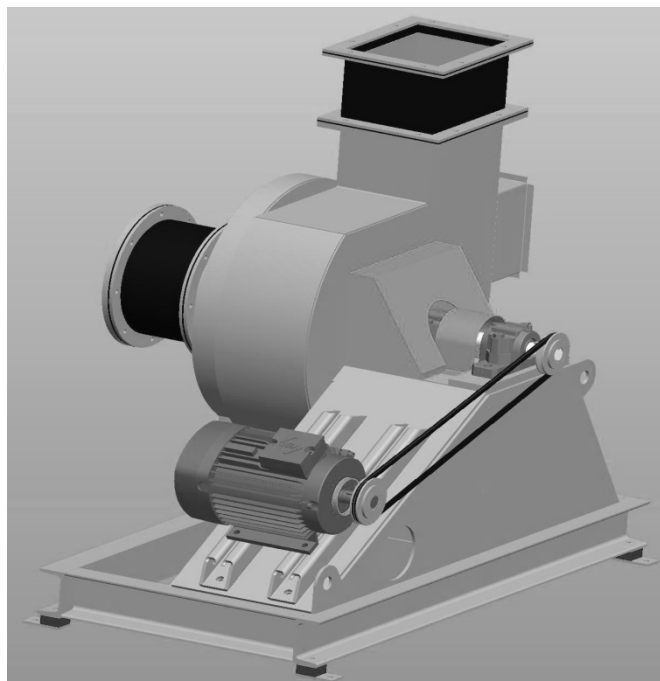
Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN



Suorassa käytössä (S) siipipyörä on asennettu moottorin akselille.

Kiilahihnakäyttö



Kiilahihnakäytössä moottorin voima siirretään siipipyörän akselille käyttäen kiilahihnaa. Moottori on kiinnitetty säätökiskoilla jalustaan.

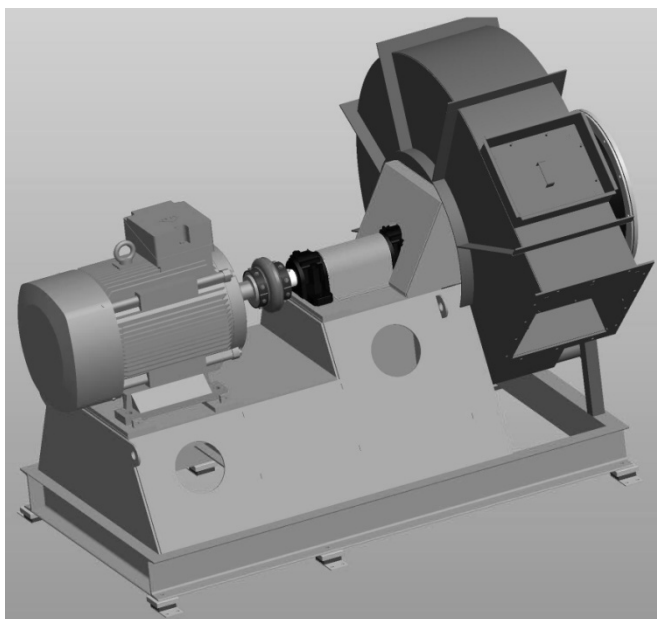
Kytinkäyttö

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköposti: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH



Kytinkäytössä (K) voimansiirto on toteutettu moottorin ja siipipyörän akselit yhdistävällä kytkimellä ja erikseen laakeroidulla siipipyörän akselilla.

2.2 Puhallussuunnat

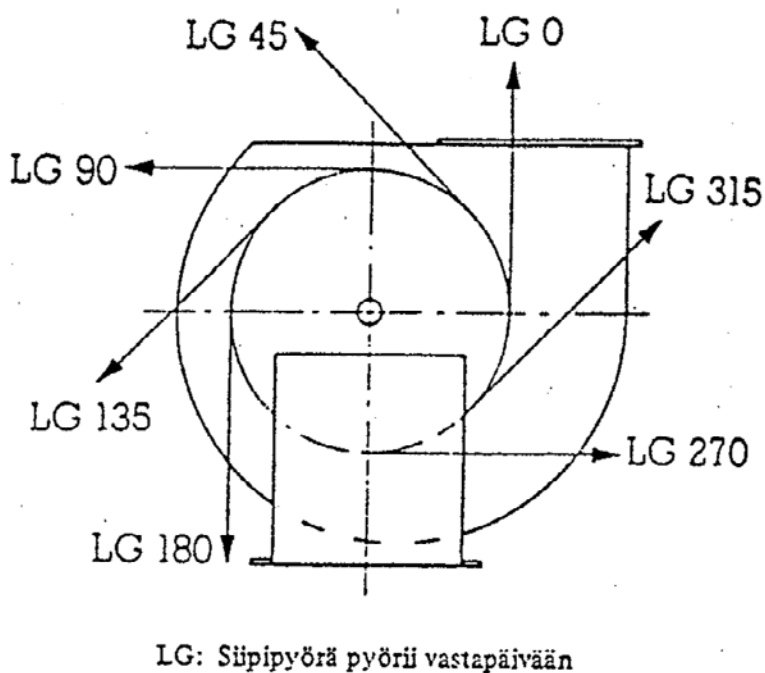
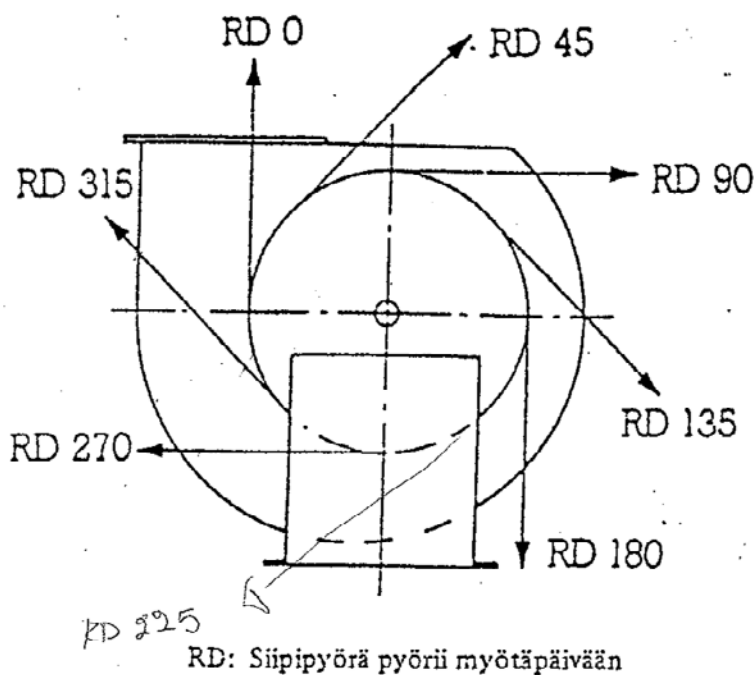
Puhallussuuntaa määritettäessä katsotaan puhallinta sen käyttöpuolelta. Suunta ilmoitetaan piirrosten mukaisesti pyörimissuunnan osoittavilla kirjaimilla ja numeroilla, jotka ilmaisevat puhallussuunnan ja pystysuunnan välisen kulman asteina.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH



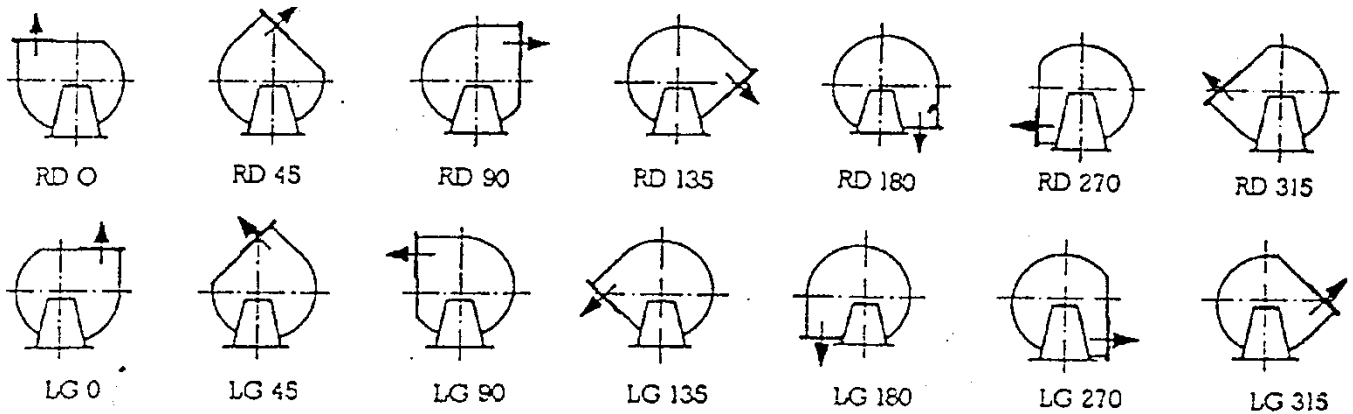
Ellei pääsuuntia syystä tai toisesta voida käyttää, on saatavilla myös välisuunnat.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

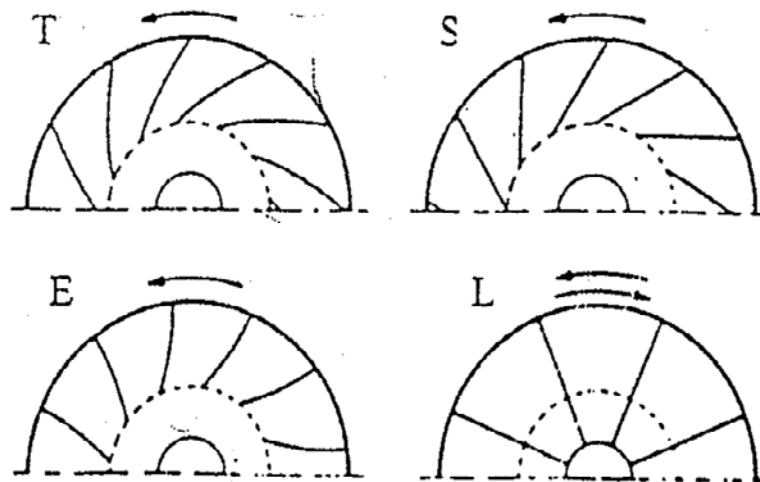
Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi Sähköposti: Myynti sales@dc.fi Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH



2.3 Siipimuodot



Siipipyörän siipien suuntaaminen ja muoto vaikuttavat puhaltimen eri ominaisuuksiin. Näitä ominaisuuksia ovat paineen ja äänen tuotto, hyötysuhde ja tilavuusvirta. Siipityypin valintaan vaikuttaa myös kuljetettavan kaasun mukana kulkevat partikkelit.

2.4 Puhaltimen merkinnät

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

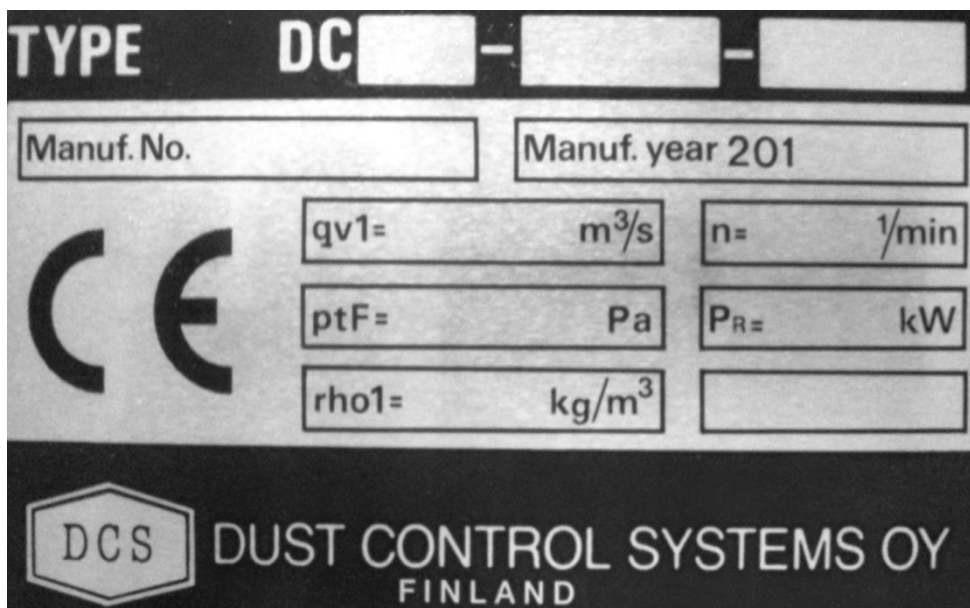
Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Jokaisessa puhaltimessa on kilpi, johon on merkitty vaaditut tiedot puhaltimesta. Puhaltimella on kirjaimista ja numeroista koostuva koodi, joka kertoo puhaltimen tyypin. Kilvessä on valmistusvuosi, sarjanumero ja puhaltimen suoritusarvot. Kilpeen on liitetty myös CE merkintä.

esim. DCKE-40/2-j-k RD90

DC	Alkuliite, jolla ei merkitystä (tulee sanoista Dust Control)
KE	K=puhallinsarjan tunnus (M, K, E, H, B, C tai D) E=siipityyppi (E, T, S tai L)
-40	Puhaltimen nimelliskoko
/2	Kavennus, jos on kavennettu siipipyörä (/2 tai /3)
-j	Tulee, jos puhaltimessa jäähdytyskiekko
-k	Käyttötyyppi (-k = kytkin, -s = siipipyörä moottorin akselilla, -h = hihna (ei merkitä nimeen))
RD	Pyörimissuunta (RD tai LG)
90	Puhallussuunta (0-359°, 0 on ylöspäin)
W	Hihnakäytössä moottorin paikka (W tai Z)



2.5 Asennus

Asennus palkkikehykseen

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Keskipakoispuhallin asennetaan vaakasuoraan tärinänvaimentimien päälle. Vaimentimet on syytä asentaa vasta kun puhallin on asennustasolla, jotta vaimentimet eivät vahingoitu laskun yhteydessä. Vaimentimien tulee voida joustaa vapaasti. Painuma määräytyy vaimennintyyppin mukaan, esim. LV 10/200 tulee painua kuormitettuna 7,5 – 9 mm (75 – 90 % 10 mm:stä). Imu- ja paineaukko liitetään kanavistoon joustavalla liittimellä, siten että liittimien sisällä mahdollisesti oleva kulutuslevy ei aiheuta kosketusta kanavan ja puhaltimen välille eikä näin synnytä resonanssia kanaviston kautta ympäristöön. Asennustoleranssit näkyvät alla olevasta asennuskuvasta ja ne pätevät sekä imu- että painepuolelle.

Joustavien liittimien asennuksessa on lisäksi huomioitava, että kangasosan sisällä oleva kulutuslevy asennetaan oikeansuuntaisesti: imupuolella laippa kiinnitetään tulokanavaan ja painepuolella puhaltimeen. Näin kaasun kulkusuunta liittimessä pysyy oikeana.

Kangasosan on oltava riittävän tiukalla kulutuslevyn päällä, jotta alipaine ei ime sitä imukanavaan ja näin ollen pienennä kanavan sisähalkaisijaa.

Huom!

Erityinen huomio on kiinnitettävä siihen, että vuorikangas ei jää ryppyyn kanavan ja kulutuslevyn väliin, vaan vuori sujutetaan ennen asennusta täysin kulutuslevyn päälle, minne rypistynyt osa jää vedettäessä liitin tarvittavaan pituuteensa.

Ennen kanavien liittämistä puhaltimeen tarkastetaan, ettei puhaltimen sisälle jää irrallisia osia, roskia tai vettä.

Asennus betonijalustaan

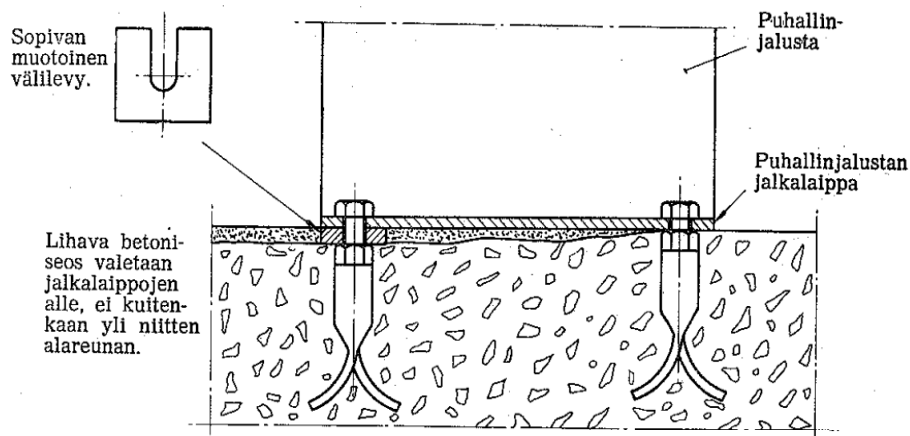
DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Kun puhallin asennetaan betonijalustaan, tarvitaan siihen valuholkkeja ja välilevy jos alusta ei ole tarpeeksi tasainen. Kun asennus on selvä, valetaan betoniseos kiinnityslaipan alle. Betoniseoksen kuivuttua kiristetään pultit.

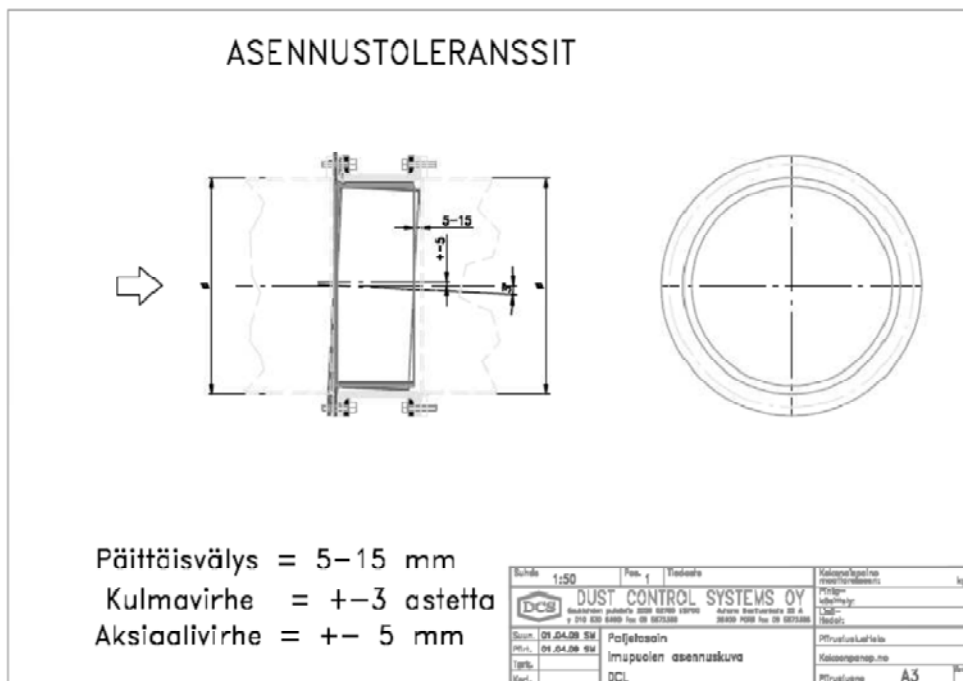


Tarkista asennus valamisen jälkeen.

Huom!

Sähköjohdot on tuotava joustavasti moottorille niin, että mahdollinen kosteus ei pääse kytkentäkoteloon. Lisäksi puhallin on syytä varustaa huoltokytkimellä.

Kytkenässä on huomiotava taajuusmuuttajavalmistajan ohjeet hyväksyttävästä kytkennästä, jolla ehkäistään mahdolliset laakerivauriot.



Varastointi 2.6

Huom!

1S OY

Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköposti: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Puhallin ja moottori tulee suojata kosteudelta ja pölyltä. Rajuja lämpötilanvaihteluita on vältettävä. Muussa tapauksessa saattaa aiheutua sähkömoottoreiden, liitosmuovien, laakereiden, maalattujen pintojen tai tiivisteiden vaurioita. Kaikki materiaalit eivät ole säänkestäviä. Imu- ja paineaukot tulee sulkea varastoinnin ajaksi.

Pitkittynyt seisonta saattaa vaikuttaa rasvan tai öljyn voiteluominaisuuksiin. Korroosio voi vaikuttaa myös laakereihin. Tietyt komponentit kuten laakereiden tiivisteet ja hihnakäyttöisessä puhaltimessa kiilahihna voivat ajan myötä haurastua. Puhallinta tulisi käyttää noin 10 min kuukausittain. Jos se ei ole mahdollista, pitäisi siipipyörää pyörittää vähintään käsin. Tämä pitää yllä laakereiden kuntoa.

3 Puhaltimen käyttöönotto

3.1 Käyttöönotto

1. Tarkista puhaltimen ja moottorin kiinnitykset runkoon, tärinänvaimentimien kiinnitys alustaan, imu- ja paineaukon liitokset kanavistoon sekä tarkista pulttien kireys.
2. Tarkista hihnasuojuksen tai kytkinsuojuksen kiinnitys ja välys (vähintään 10 mm) liikkuviin osiin nähden.
3. Tarkista, että puhaltimen (moottorin) pyörimissuunta ja kaasun virtaussuunta ovat kaavussa olevien nuolien suuntaiset käynnistämällä puhallin hetkeksi.
4. Tarkista puhaltimen laakerit. Jos on syytä epäillä, että laakerin sisälle on päässyt kondensoitumaan vettä esim. varastoinnin aikana, on laakeri avattava, puhdistettava ja voideltava uudelleen.
5. Tarkista kaikki suojukset.
6. Tarkista, ettei tuulettimen sisällä ole ylimääräisiä esineitä.

3.2 Käynnistys

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Huom!

Käynnistettäessä kylmänä puhallin, joka kuljettaa kuumaa kaasua, on sen tehontarve huomattavasti käyttöolosuhteita suurempi. Jos tehontarve on määritelty käyttöolosuhteiden mukaisesti, on puhallin käynnistettävä suljettua peltiä tai säätölaitetta vasten. Peltiä tai säätölaitetta avataan vähitellen käyntiasentoon kaasun lämpötilan nousun mukaan.

Kytkimen kuormituksen ja kuumenemisen välttämiseksi suositellaan vain 4 käynnistyskertaa tunnissa. Käynnistyskertojen välissä tulee olla vähintään kymmenen minuutin jäähdytys. Ylimääräinen tärinä tai melu ovat merkkejä viallisesta käymisestä. Tästä poikkeavasti käynnistystiheys saattaa olla joko harvemmin sallittu tai useammin sallittu. Tarkista tämä puhallinkohtaisesta dokumentaatiosta, mikäli käyttötapaa antaa aiheutta.

3.3. Valvonta käynnin aikana

Tarkista seuraavat asiat sopivin aikavälein (esim. viikottain) puhaltimen käytössä.

Puhaltimen tärinä

Tärinä on merkittävä tekijä puhaltimen toiminnan ja elinkaaren kannalta, minkä johdosta tärinän valvonta on erittäin tärkeää. Tärinä voi aiheuttaa halkeamia, laakerivikoja, pulttien löystymistä ja melua. Säännöllinen värähtelymittaus on suositeltavaa. Tärinä on loistava kunnonvalvonnan mittari. Sen perusteella voi tulkita koneen toimintaa laajalti. Kriittisiin tarpeisiin, vaativiin olosuhteisiin tai kooltaan yli 50 KW:n puhaltimiin suosittelemme jatkuvan tärinänvalvonnan laitteistoa.

Tärinää voi aiheuttaa siipipyörän kuluminen, siipipyörään kertyvä lika, liikkuvien osien kosketus tai puhaltimen linjauksista johtuva epätasapaino.

Hyviä apuvälineitä värähtelymittauksessa ovat esimerkiksi Leonova Infinity tai Bearing Checker.

Dust Control Systems Oy:n valmistamat siipipyörät tasapainotetaan dynaamisesti ISO 1940 luokka Q 6.3 mukaan.

Käyttöolosuhteissa tulee puhaltimen tärinänrasitusarvon pysyä alle alue B arvon. Kun alue B:n arvo ylittyy, tulee siipipyörän puhdistus ja laakerien tarkistus suorittaa niin pian kuin mahdollista. Jos nämä toimenpiteet eivät auta, pitää siipipyörä tasapainottaa uudelleen.

Huom!

On suositeltavaa ottaa yhteys puhaltimen valmistajaan, jos tärinänrasitusarvot ylittävät käytössä alue C arvon.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

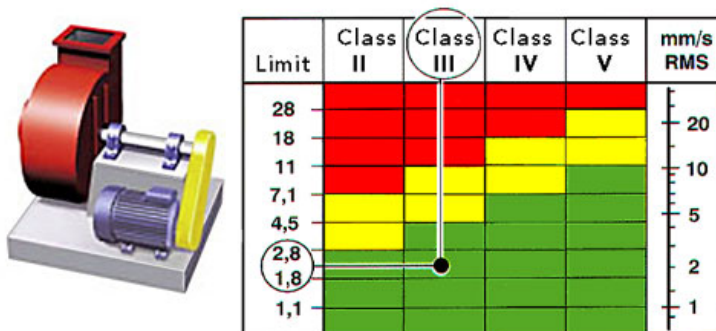
Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Mittaukset suoritetaan ISO 10816-standardin mukaan puhaltimen käyttöpyörimistaajuudella. Kytkinkäyttöisellä puhaltimella noudatetaan luokan kaksi arvoja ja hihnakäyttöisellä luokan kolme arvoja.

Puhaltimen värinänrasitusarvojen (v_{rms}) arvostelu standardin ISO 10816 mukaan.

	Kytin-käyttö	Hihnakäyttö
C	7,10	11,2
B	2,80	4,50



Melu

Puhallin itsessään aiheuttaa käydessään melua. Melutasoon ja taajuuteen vaikuttavat pääosin puhaltimen koko ja rakenne.

Laakereiden lämpötila

Laakereiden käyntilämpötilaan vaikuttavat pyörimisnopeus ja ympäristöolosuhteet. Suurin sallittu käyntilämpötila riippuu laakeroinnin rakenteesta, käytetystä voiteluaineesta ja voiteluvälin pituudesta.

Normaalisti rasvavoideltujen laakereiden lämpötila ei saa ylittää lämpötilaa 70°C. Tilapäisesti voidaan sallia 100°C, jos käytetään voiteluainetta, jonka käyttölämpötila-alue on -30...110°C, esim. SKF Alfalub LGMT 2.

Lämpötilan nousu voi johtua viallisesta laakerista, puutteellisesta voitelusta tai liian runsaasta voiteluainemäärästä.

Laakereiden ääni

Laakereiden ääntä voidaan kuunnella ja mitata sitä varten erikseen valmistetuilla laitteilla.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Tärinänvaimentimet

Tarkista, että vaimentimet ovat ehjät, toimintakuntoiset ja tasaisesti kuormitetut. Lisäksi vaimentimien tulee päästä joustamaan vapaasti.

Kiilahihnavälitys

Tarkista hihnojen lukumäärä ja kireys. Venyneet ja kuluneet hihnat värisevät ja pitävät ääntä.

Joustavat liittimet

Tarkista, että joustavat liittimet ovat ehjät ja liikkuvat vapaasti.

Napatiiviste

Tietyissä puhaltimissa käytetään napatiivistettä siipipyörän navan ja puhaltimen kaavun liitoksen tiivistykseen.

Mikäli liitoksesta purkautuu kaasua puhaltimen sisältä, on syytä tarkastaa tiivistyksen toiminta.

4 Huolto

Huoltoajankohta ja huoltojaksojen pituus määräytyvät huolto- ja korjaustarpeen mukaan. Tarvittavien varaosien on oltava saatavilla.

4.1 Siipipyörä

Tärkeää!

Jos puhallin toimii savukaasussa tai pölypitoisessa ilmassa, voi siipipyörään muodostunut kerrostuma tai poikkeuksellinen kuluminen aiheuttaa tasapainohäiriön. Tästä voi olla seurauksena laakerivaurio tai siipipyörän rikkoutuminen.

Puhdistus suoritetaan teräsharjalla tai kaavinraudalla.

Irronnut lika on poistettava puhallinkaavusta ennen puhaltimen käynnistämistä. Puhdistusta varten on puhaltimen kaavussa tarkasteluukku. Kulunut siipipyörä on vaihdettava uuteen tai korjattava päälle hitsaamalla. Korjaushitsauksen jälkeen on siipipyörä tasapainotettava uudelleen.

Mittaa tärinätaso moottorin rungosta ja laakeripesistä, kolmesta eri suunnasta.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

4.2 Laakerit

4.21 Yleistä

Puhaltimissa käytetään pääsääntöisesti joko SKF:n valmistamia SNL laakeripesiä, SONL laakeripesiä tai ConCentra laakeriyksiköitä. SNL laakeripesät voidellaan rasvalla, kun taas SONL laakeripesät voidellaan öljyllä.

ConCentr-a laakeriyksiköillä pyritään helpottamaan asennusta ja huoltoa ja siten poistamaan asennusvirheet. ConCentra- laakeriyksiköt on kasattu, rasvattu ja suljettu valmiiksi. Etuja ovat nopea asennus, pidempi käyttöikä, luotettavuus ja helppo huollettavuus. DCS-puhaltimissa käytetään SY ja SYNT ConCentra- laakeriyksiköitä. SYNT on rullalaakeri, joka kestää myös akselin suuntaista voimaa. ConCentra SY on pallomainen kuulalaakeriysikkö, joka on lukittu. Asennukseen tarvittavat työkalut toimitetaan laakeriyksikön mukana. ConCentra laakeriyksiköitä voidaan käyttää pienissä ja keskikokoisissa puhaltimissa.

Suurissa puhaltimissa käytetään SNL- laakeripesiä, joihin kuuluvat pallomainen kuulalaakeri-, CARB- rullalaakeri- ja kartiomainen rullalaakeripesä. Lukittu laakeri on aina pallomainen kuulalaakeri tai kartiomainen rullalaakeri, kun taas vapaana laakerina käytetään CARB-rullalaakereita.

Laakereita on käsiteltävä varoen, ja ne on suojeltava pölyltä ja kosteudelta. Laakerit on tämän takia säilytettävä alkuperäispakkauksessa, joka avataan vasta asennettaessa. Uusissa laakereissa olevaa ruosteensuoja-ainetta ei tarvitse poistaa, mikäli laakeri ei ole likaantunut. Laakereiden puhdistamiseen käytetään lakkabensiiniä tai vastaavaa. Pesun jälkeen laakerit on välittömästi öljyttävä.

Akselitapit, laakeripesät jne. on ennen asennusta puhdistettava huolellisesti ja öljyttävä. Kartioholkkien sovituspintojen on kuitenkin oltava ainoastaan kevyesti voidellut. Sopivan puristustiukkuuden aikaansaaminen saattaa muutoin vaikeutua.

Asennuksen jälkeen myös laakereiden sisään on saatava rasvaa tai öljyä, jotta käynnistettäessä vältetään kuivakäynniltä.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN



ConCentra- laakeriyksikkö



CARB- rullalaakeri

Laakereiden voitelun ja asennuksen jälkeen suoritetaan koeajo, jonka aikana tarkkaillaan laakereiden lämpötilan nousua ja käyntiääntä.

4.22 Laakereiden voitelu

Ennen huolto- ja korjaustoimenpiteitä pysäytä puhallin huoltokytkimestä ja varmista esim. kirjallisella ilmoituksella tai kytkimen lukolla, ettei sitä käynnistetä vahingossa huollon aikana.

Kuula- ja rullalaakerit voidellaan yleensä rasvalla (SNL-laakeripesät). Öljyvoitelua käytetään erikoistapauksissa esim. silloin, kun pyörimisnopeus on rasvavoitelulle liian suuri tai laakerit tarvitsevat jäähdytystä (SONL – laakeripesät).

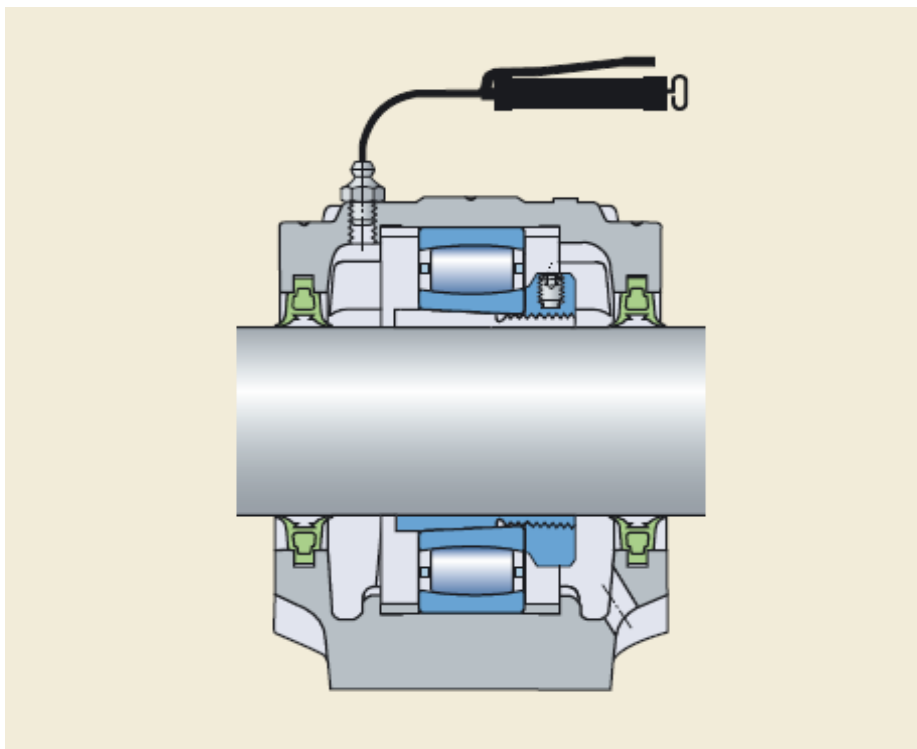
Rasvalla voideltavat laakerit on varustettu voitelunipoilla, joista rasva painetaan sisään rasvapuristimella.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH



Mikäli laakeripesät joudutaan vaihtamaan, on varmistuttava, että rasvanipan paikka asetetaan niin, että rasva pääsee kulkeutumaan laakeriin.

Ensivoitelussa on laakereissa käytetty SKF:n Alfabub LGMT2 tai vastaavaa voitelurasvaa. Valitse käytettävä voitelurasva viimeisellä sivulla olevan SKF:n taulukon mukaan.

Öljyvoidelluissa laakereissa on ulkopuolinen pinnankorkeusmittari, josta pystytään tarkastamaan öljyn määrä ja silmäämäärisesti myös epäpuhtaudet. Öljytilassa on ns. heittorengas, joka roiskevoitelee myös laakerin yläosan. Öljyn lisäys tapahtuu laakeripukin kannessa olevan reiän kautta. Laakeripukin alaosassa on tulppa, josta öljy saadaan tarvittaessa ulos.

Öljyvoidelluissa laakereissa ensivoiteluöljynä on käytetty Mobil DTE Oil Medium –öljyä. Öljyvalinnassa tulee huomioida vaahtoamisen-, ruosteen- sekä hapettumisenesto-ominaisuudet. Mineraalipohjaiset öljyt soveltuvat paremmin käytettäväksi nitrilikumisten tiivisterenkaiden kanssa. Käytettäessä synteettistä öljyä on sopivuus tarkistettava.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH



SONL -öljyvoideltu
erillislaakeripesä



Öljytila

Huom!

Puhdista laakeripesät ja rasvanipat päältä aina ennen voitelua, ettei lika pääse rasvan mukana laakeriin. Liian suuri rasvamäärä laakeripesässä voi aiheuttaa lämpötilan voimakkaan nousun ja laakerin vaurioitumisen. Erityyppisiä rasvoja ei pidä sekoittaa keskenään!

4.23 Voiteluväli ja rasvamäärä

Voiteluväli riippuu mm. pyörimisnopeudesta (n), laakerin rakenteesta ja koosta (d= laakerin reiän halkaisija). Yleensä voiteluväli voidaan valita allaolevan käyrästäön mukaan.

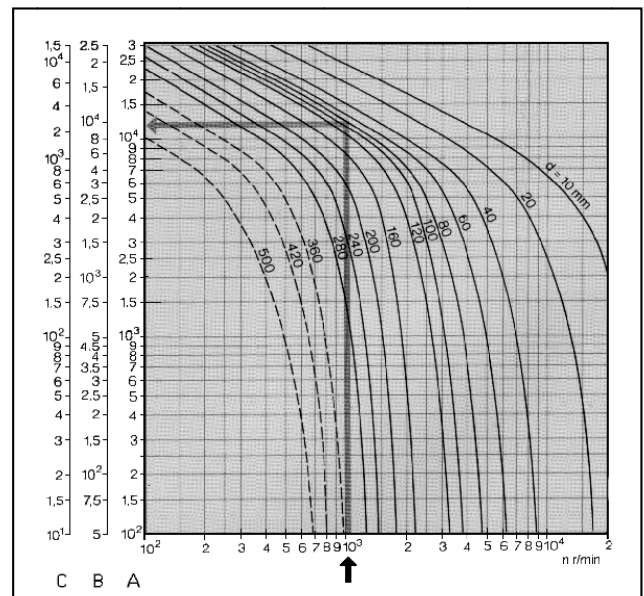
Voiteluväli on ilmoitettu myös puhaltimen rungossa olevassa kyltissä.

Huom!

Kun puhallin on asennettu pystyasentoon, voiteluväli puolitetaan. Kuitenkaan alun perin vaaka-asentoon asennettua puhallinta ei saa muuttaa pystyasentoiseksi ilman valmistajan hyväksyntää.

Voiteluväli käyttötunteina.

- A: säteiskuulalaakerit
- B: lieriörullalaakerit
- C: pallomaiset rullalaakerit, kartiorullalaakerit



Käyrästä pätee, kun laakerin ulkorenkiaan lämpötila ei ole korkeampi kuin 70°C. Kun laakerin lämpötila on yli 70°C, on voiteluväli laakerin

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

lämpötilan jokaista 15°C kohoamista kohti lyhennettävä puoleen. Rasvan korkeinta sallittua käyttölämpötilaa ei saa ylittää. Lämpötilan ollessa alle 70°C voidaan vastaavasti voiteluväliä pidentää. Rasva on SKF LGMT2.

Öljyvoideluissa laakereissa suositellaan öljyn vaihtamista jo muutaman käyttötunnin jälkeen, jotta öljytilassa mahdollisesti olevat epäpuhtaudet saadaan poistettua. Öljynvaihtoväliksi suositellaan max. yhtä vuotta normaaliolosuhteissa (laakerin normaali lämpötila ei ylitä 50 °C eikä ole alttiutta normaalista poikkeavaan likaantumiseen). Lämpötilan noustessa 100 °C lyhentää se öljynvaihtovälin kolmeen kuukauteen.

Mikäli puhallin on asennettu kylmään tilaan, on pyrittävä estämään mahdollinen veden kondensoituminen laakeripesän sisään.

SNL -laakeripesän rasvamäärät, rasva täyttää pesästä noin 40 %.

Pesän koko	Ensivoitelu rasvamäärä / g	Jälkivoitelu rasvamäärä / g	Pesän koko	Ensivoitelu rasvamäärä / g	Jälkivoitelu rasvamäärä / g
205	25	5	513-611	180	20
505			215	230	
206-305	40		515-612		
506-605			216	280	25
207	50	10	516-613		
507-606			217	330	
208-307	60		517		40
508-607			218	430	
209	65		518-615		
509			519-616	480	50
210	75	15	520-617	630	55
510-608			522-619	850	70
211	100		524-620	1000	80
511-609			526	1100	95
212	150		528	1400	110
512-610			530	1700	130
213	180	20	532	2000	150

SONL -laakeripesän öljymäärät

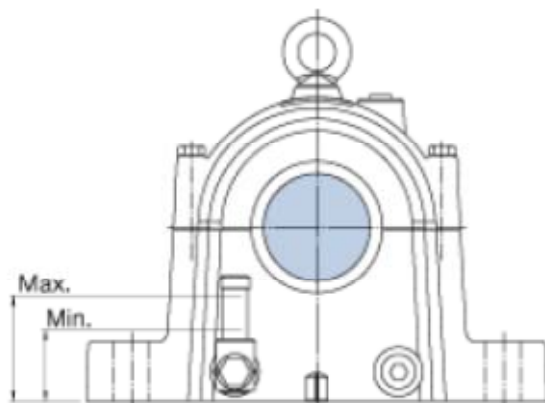
Pesän koko	Min. öljypinnan taso / mm	Min. öljymäärä / l	Max. öljypinnan taso / mm	Max. öljymäärä / l
217-517	48	0,32	63	0,44
218-518	48	0,32	68	0,50
220-520	53	0,42	70	0,60
222-522	53	0,56	70	0,92
224-524	63	0,93	80	1,29
226-526	63	0,93	85	1,38
228-528	63	0,98	85	1,46
230-530	63	1,03	90	1,66
232-532	68	1,25	95	1,99

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

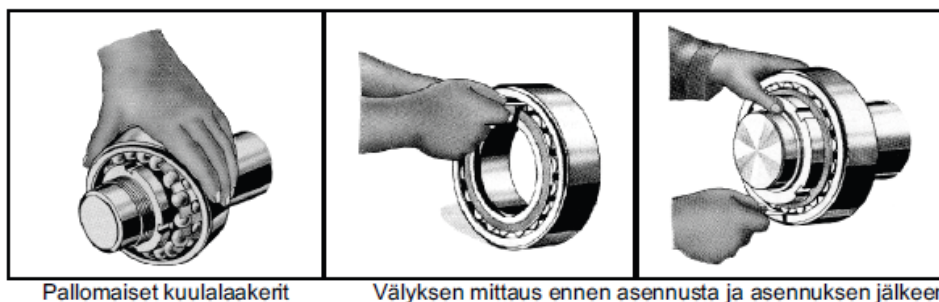
Kotisivu: www.dcs.fi Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH



4.24 Laakerien säteisvälys

Kun asennetaan pallomaisia kuulalaakereita, joilla on normaali säteisvälys, tarkastetaan välyksen pienentymä kääntämällä ja kallistelemalla ahtamisen aikana ulkorengasta. Kun laakeri on oikein asennettu, ulkorengasta on voitava helposti pyörittää, mutta tiettyä vastusta on tunnettava. Säteisvälyksien arvot löytyvät taulukosta.



Pallomaiset kuulalaakerit

Välyksen mittaaminen ennen asennusta ja asennuksen jälkeen

4.25 Kiristyskulma

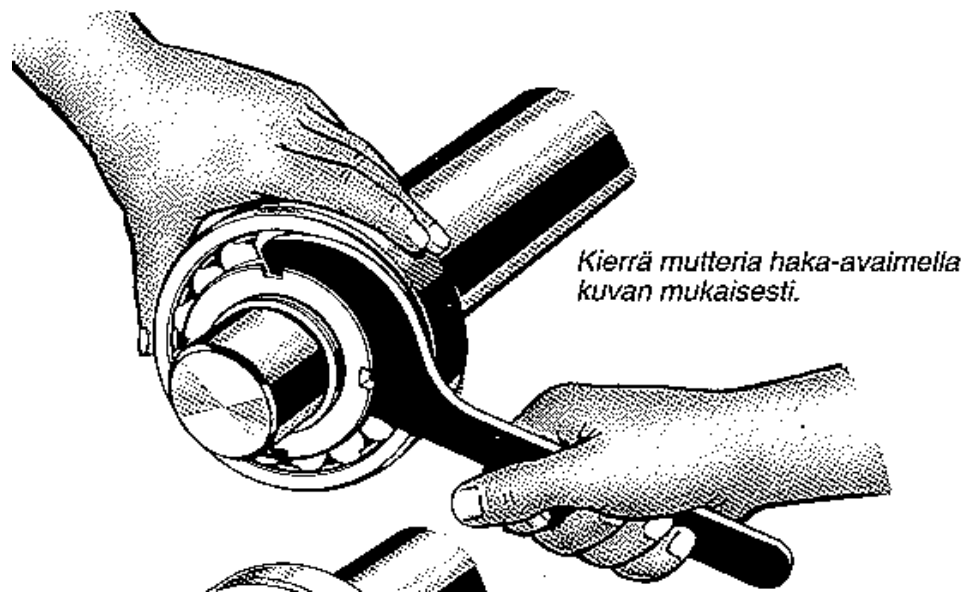
Asentaessa laakeria kiristysholkille on mutterin kiristyskulman oltava oikea. Oikeat arvot kiristyskulmalle α löytyy taulukosta. Ennen asennusta on mutterin kierteet ja laakeria vasten asettuva mutterin sivupinta voideltava. Holkin pinta öljytään kevyesti. Laakeri työnnetään holkin päälle ja mutteri kierretään kunnes se on kiinni laakerissa. Nyt mutteria kierretään annetun kiristyskulman α verran, jonka jälkeen laakeri ahdetaan holkin kartioistukalle. Laakerin sisärenkaalla on taipumus asettua vinoon kiristyksen aikana. Tämä estetään asettamalla haka-avain aikaisemmin käytetyn kiristysuran vastaiseen (180°) uraan ja lyödään vasaralla kevyesti haka-avainta. Lopuksi mutteri kierretään irti, varmistinlaatta asennetaan ja mutteri kierretään paikoilleen, kiristetään ja lukitaan kääntämällä yksi varmistinlaatan sakaroista alas. Jäljelle jäävä säteisvälys on tarkastettava.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi Sähköposti: Myynti sales@dc.fi Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH



Säteisvällys ja kiristyskulmataulukko SL laakeripesille

CARB rullalaakeri							
Laakerin reiän halkaisija		Säteisvällyksen pienentymä		Asennuksen jälkeinen pienin sallittu loppuvällys laakereille joiden alkuvällys on			Kiristyskulma
d				Normaali C3		C4	α
yli	ml.	min	max				
mm		mm		mm			astetta
24	30	0,012	0,018	0,025	0,033	0,047	100
30	40	0,015	0,024	0,031	0,038	0,056	115
40	50	0,02	0,03	0,033	0,043	0,063	130
50	65	0,025	0,039	0,038	0,049	0,074	115
65	80	0,033	0,048	0,041	0,055	0,088	135
80	100	0,04	0,06	0,056	0,072	0,112	150
100	120	0,05	0,072	0,065	0,083	0,129	
120	140	0,06	0,084	0,075	0,106	0,147	
140	160	0,07	0,096	0,85	0,126	0,173	

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Kartiomainen rullalaakeri							
Laakerin reiän halkaisija		Säteisvällyksen pienentymä		Asennuksen jälkeinen pienin sallittu loppuvällys laakereille joiden alkuvällys on			Kiristyskulma
d							α
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
24	30	0,015	0,02	0,015	0,02	0,035	100
30	40	0,02	0,025	0,015	0,025	0,04	120
40	50	0,025	0,03	0,02	0,03	0,05	130
50	65	0,03	0,04	0,025	0,035	0,055	110
65	80	0,04	0,05	0,025	0,04	0,07	130
80	100	0,045	0,06	0,035	0,05	0,08	150
100	120	0,05	0,07	0,05	0,065	0,1	
120	140	0,065	0,09	0,055	0,08	0,11	
140	160	0,075	0,1	0,055	0,09	0,13	

Pallomainen kuulalaakeri							
Laakerin reiän halkaisija		Kiristyskulma		Laakerin reiän halkaisija		Kiristyskulma	
d		α		d		α	
mm		astetta		mm		astetta	
20		80		65		80	
25		55		70		80	
30		55		75		85	
35		70		80		85	
40		70		85		110	
45		80		90		110	
50		80		95		110	
55		75		100		110	
60		75		110		125	

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

4.3 Sähkömoottorit

Huom!

Käyttöönotto ja huolto tehdään moottorin valmistajan laatimien ohjeiden mukaisesti. Ohjekirja löytyy moottorivalmistajan kotisivuilta tai tarvittaessa puhaltimen toimittajalta.

Moottorin suojauksessa on otettava huomioon taajuusmuuttajan mahdollistamat suojaukset kuten ylikuormitus-, ylivirta- ja jumisuoja, pumppu- ja puhallinsovellus sekä neliöllinen kuormitus.

4.4 Sähkökytkennät

Varoitus!

Sähkötöitä saa tehdä vain pätevät ammattilaiset koneiden ollessa pois päältä, virran jakelu katkaistuna ja uudelleenkäynnistyminen estettynä.

4.5 Napatiiviste

Normaalisti napatiivisteenä käytetään teflonista valmistettua levyä, joka kiinnitetään kaavun takaseinään

Vaativammissa sovelluksissa voidaan käyttää ns. nauhaboksia, jossa tiivistys saadaan aikaan poksien sisään kiristettävällä grafiittinauhalla. Ajan mittaan nauhaboksia voi joutua kiristämään, jotta grafiittinauha pysyy riittävän tiukassa. Kiristysmuttereita ei voi kiristää pohjaan saakka, koska tällöin nauha kiristyy liian tiukalle ja synnyttää turhaan lämpöä. Poksien kansiosaa kiristetään ja samalla kokeillaan pyörittää akselia käsin. Kun akselissa tuntuu vastus, lukitaan kiristysmutterit lukituslangalla, jotta ne eivät avaudu käynnin aikana.

Pursoilmaboksissa boksien sisään johdetaan kaasu, joka estää kaavun sisältä tulevan kaasun pääsyn ulos.

Erityyppiset liukurengastiivisteet on myös mahdollisia käyttää. Mikäli napatiivistettä joudutaan säätämään, on jäähdytyskiekon suojus sekä itse jäähdytyskiekko irrotettava, jotta napatiivisteeseen pääsee käsiksi.

5 Komponenttien asennusohjeet

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

5.1 Siipipyörän asennus



1. Irrota laippa ja puhdista siipipyörän ja akselin kosketuspinnat huolellisesti.



2. Aseta kitkaliitosholkki paikoilleen niin, että holkin ja siipipyörän pinnat ovat kohdakkain.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN



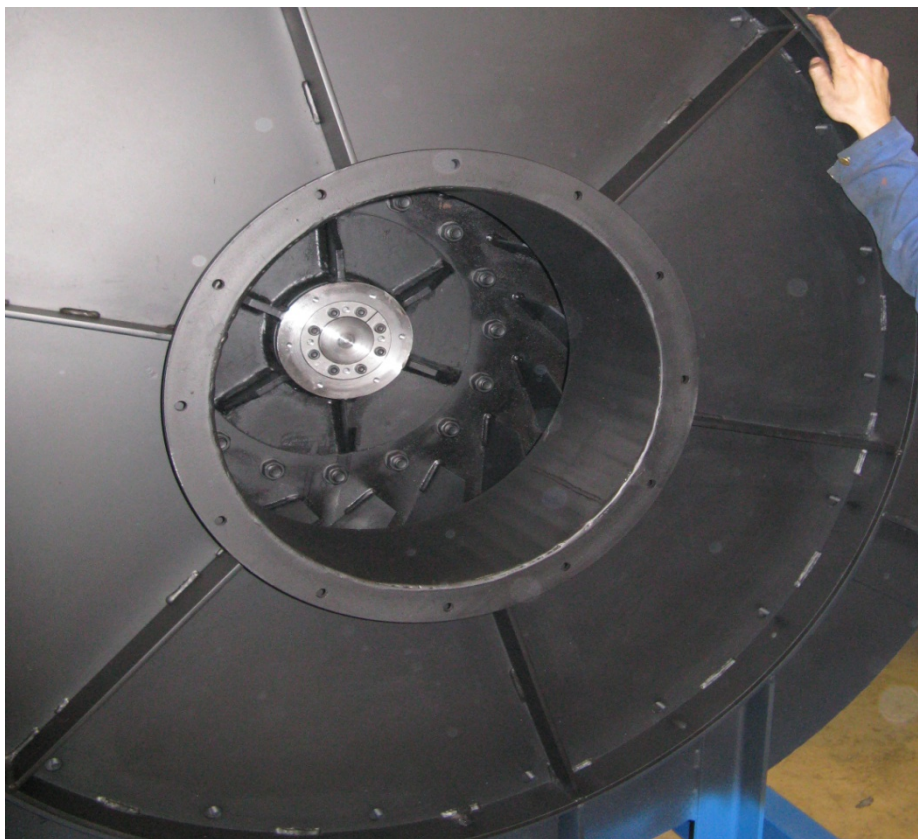
3. Aseta siipipyörä akselille. Varmista, että kitkaliitosholkki on vielä syvyysuunnassa kohdallaan.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH



4. Sovita imukartio ja tarkista sopiiko se paikalleen. Kiristä kitkaliitosholkin pultit holkin kiristysohjeen mukaisesti.

Tärkeää!

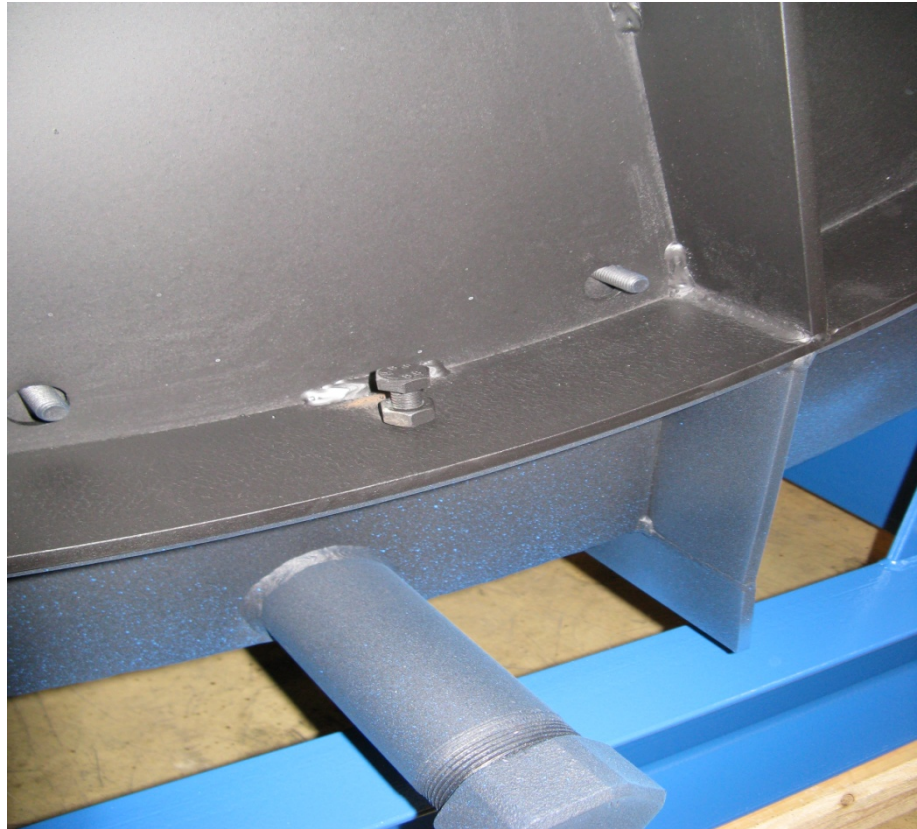
Kiristys on oikean ja saman momentin saavuttamiseksi suoritettava kaikille pulteille useaan kertaan jokaista pulttia vuorollaan kiristäen, kunnes viimeisen pultin kiristäminen ei enää ensimmäiseksi kiristettyä löysennä.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH



5. puhaltimen etulevyn uloimman vanteen sisäpinnalla ovat imukartion asennon säätöruuvit.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH



6. Kiinnitä imukartio pulteilla ja kiristä ne haluttuun momenttiin.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH



7. Laita silikonilla siipipyörän napalevyn ja siipipyörän navan pintojen väliin ja kiinnitä napalevy tasaisesti moenttiin kiristäen.

5.2 Laakerin vaihto

Dust Control Systems Oy:n valmistamissa puhaltimissa pystylaakeripesissä käytetyt laakerit ovat pallomaisia kuula- tai rullalaakereita. Ne on kiinnitetty akselille kiristysbolkin avulla. Laakereita on kaksi, joista toinen ottaa vastaan aksiaalikuorman (laakeri, jossa on ohjausrenkaat). Tämä on muistettava merkitä silloin, kun molemmat laakerit vaihdetaan yhtä aikaa. Tämän kaltaista laakerointia kutsutaan erillislaakeroinniksi.

5.21 Erillislaakerien asennus/purkaminen:

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

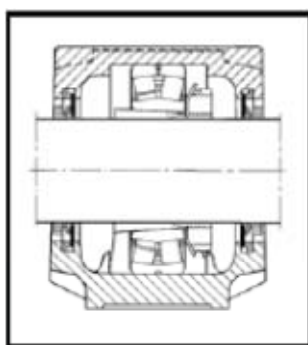
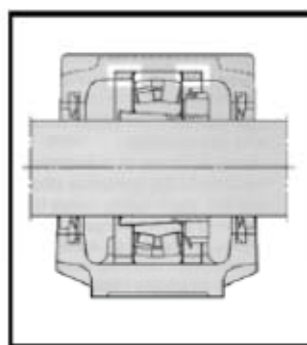
1. Puhdista akseli ja laakerin alusta.
2. Tarkista tiivisterenkaat ja vaihda ne uusiin jos ne ovat vialliset, voitele akselitiivisteet rasvalla.
3. Työnnä laakerin osat akselille.
4. Sovita lukkoaluslevy ja mutteri kartiolle ja kiristä mutteria hieman.
5. Aseta laakerin osat paikoilleen laakeripesän alapuoliskoon, ja jos olet irrottanut laakeripesän, aseta se piirtämiesi merkkien mukaisesti ja kiinnitä alustaan.
6. Ahda laakeri holkille mutteria kiristämällä, ja lukitse mutteri paikoilleen lukkoaluslevyn avulla.
7. Täytä laakeri ja laakeripesä rasvalla. Rasvamäärä löytyy taulukosta laakerikoon mukaan ohjeen lopusta.
8. Aseta laakeripesän yläpuolisko paikoilleen ja kiristä ruuvit. Ruuvien kiristysmomentin näet laakereiden ohjeiden taulukoista.

Huom!

Eri pesissä olevat ylä- ja alapuoliskot eivät ole keskenään vaihtokelpoisia. Puoliskot on merkitty numeroilla, jotta ne voidaan yhdistää oikein.

Öljyvoidelluissa laakereissa pesän ja kannen välissä käytetään tiivisteinä öljyä hylkivää tiivistysainetta.

Asenna irrottamasi osat paikoilleen, koekäytä puhallin ja tarkista sekä laakereiden lämpötila että ääni.

**Vapaa laakeri****Ohjaava laakeri**

Käytön puoleisen laakerin irrotus:

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

1. Puhdista laakeri ja akseli ulkopuolisesta liasta ja merkitse laakeripesän paikka.
2. Tue akseli paikoilleen esim. akselisuojukseen.
3. Irrota käytön suojus ja käyttö akselilta.
4. Irrota laakeripesän yläpuolisko ja merkitse se tarvittaessa kokoamista varten.
5. Käännä lukkoaluslevyn kieli ulos mutterin urasta ja kierrä mutteria auki muutama kierros.
6. Irrota sisärengas lyömällä iskuholkkiin tai kaarituurnaan, joka painetaan holkin mutteria tai laakerin sisärengasta vasten.
7. Irrota laakeripesä alustastaan ja vedä laakeri alapuoliskon kanssa pois akselilta.

Siipipyörän puoleisen laakerin irrotus:

1. Irrota siipipyörä ja käyttö akselilta.
2. Irrota laakeri kuten edellä on selostettu.
3. Irrota käytön puoleinen laakeri (merkitse laakeripesän paikka ja pesien kansiparit ennen irrottamista).
4. Vedä akseli käytön puolelta ulos.

5.22 ConCentra- laakeriyksikön asennus/purkaminen

Asennus:

1. Huolehdi asennuspaikan sekä -ympäristön puhtaudesta
2. Tarkista, että asennusalueen pinnan karheus täyttää vaatimuksen $R_a \leq 12.5\mu\text{m}$. Tasomaisuusvaatimus on IT7. Jos linjaus vaatii mellalevyjen käyttöä, tulee koko kosketuspinta peittää.
3. Poista kaikki epätasaisuus akselilta hiomapaperilla ja puhdista liinalla.
4. Tarkista akselin laakerinsijan muoto- ja mittatarkkuus. SKF suosittelee akselin laakerinsijan mittatoleranssiksi luokkaa h9 ja muototoleranssiksi IT5/2 ISO 1101:2004 standardin mukaisesti. Pinnan karheus R_a holkin istukassa ISO 4288:1996 tulee olla alle $3.2\mu\text{m}$.
5. Aseta tarvittavat komponentit akselille laakeriyksiköiden väliin.
6. Öljyä akselin laakerisijat kevyesti.
7. Asennusholkin osoittaessa ulospäin aseta lukittu ja vapaa laakeri akselille käytön ja siipipyörän päihin tässä järjestyksessä. Huomioi että asennuksen aikana laakeriyksiköt liikkuvat akselin suuntaisesti porrastetulla holkilla.
8. Kiinnitä laakeriyksiköt alustaan sopivilla pulteilla ja kiristä kevyesti. (Kuva a)
9. Tarvittaessa tarkista laakerien ja akselin asento. Linjat on merkitty pesän pohjaan.

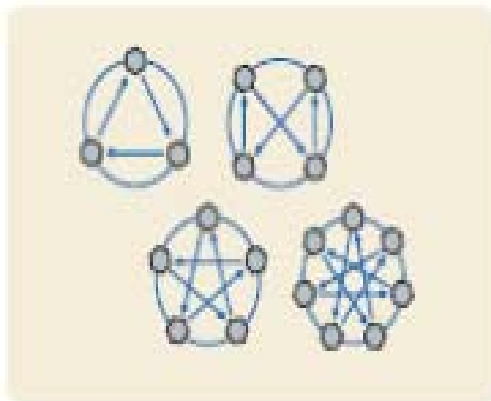
DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

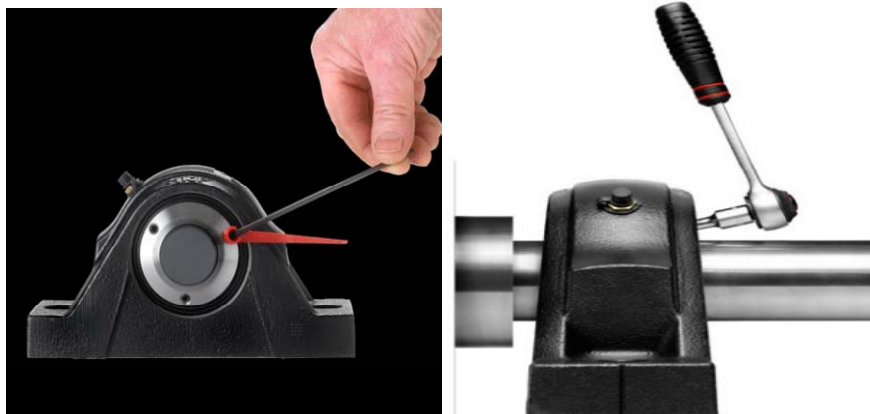
Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

10. Lukitse laakeri akselille kiristäen kiristysholkin ruuvit käsin. Tämän jälkeen kiristä jokainen ruuvi $\frac{1}{4}$ kierrosta kuvan järjestyksen mukaisesti.



Jos käytät 3 mm:n vääntöavainta, kiristä ruuvit 7.4 Nm (Kuva b). Jos taas käytät mukana toimitettua kuusoikoloavainta, aseta punainen vääntöosoitin kohdilleen ja väännä jokainen ruuvi sen mukaan.



11. Kiinnitä laakeriyksikkö alustaan kiristäen kiinnitysruuvit vaadittuun momenttiin (taulukko 1 SYNT)

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Table 1

Recommended tightening torque for attachment bolts to strenght class 8.8

Bearing unit Basic designation		Attachment bolts Size Tightening torque	
-		Nm	
SYNT 35	FYNT 35	M12	80
SYNT 40	FYNT 40	M12	80
SYNT 45	FYNT 45	M12	80
SYNT 50	FYNT 50	M12	80
SYNT 55	FYNT 55	M12	80
SYNT 60	FYNT 60	M12	80
SYNT 65	FYNT 65	M16	200
SYNT 70	FYNT 70	M16	200
SYNT 75	FYNT 75	M16	200
SYNT 80	FYNT 80	M16	200
SYNT 90	FYNT 90	M20	385
SYNT 100	FYNT 100	M20	385

Table 1

Recommended tightening torque

Shaft diameter				Screw size	Recommended tightening torque	
over	incl.	over	incl.			
mm		in		-	Nm	in.lbf
-	30	-	1 3/16	M 5	4,2	37
30	60	1 3/16	2 15/16	M 6	7,4	66

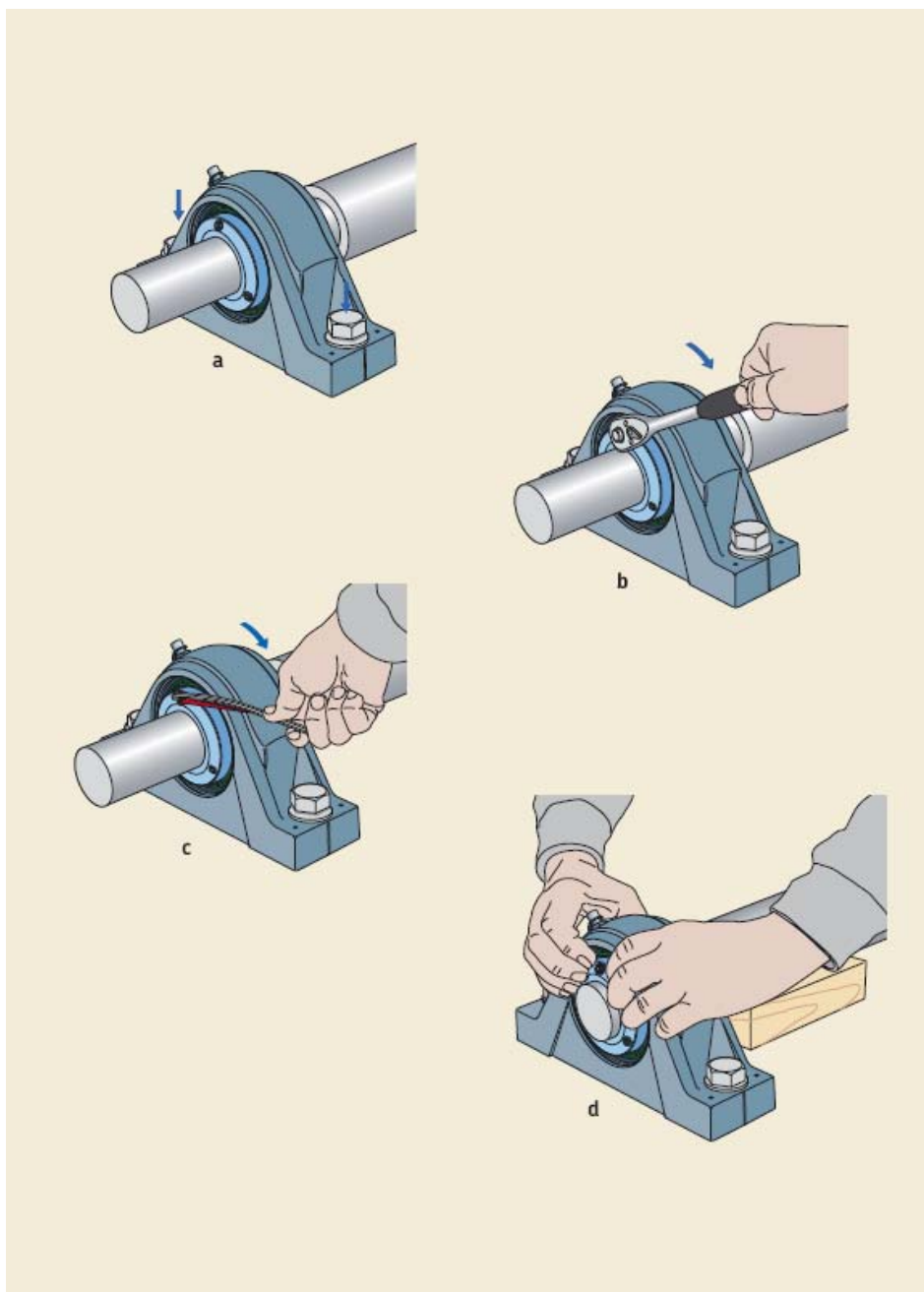
12. Etsi vapaan laakeriyksikön keskikohta laakeripesästä tukemalla akselia ja työntämällä laakeria pesässä toiselta puolelta samalla pitäen laakeripesää paikallaan (Kuva d).
13. Kiinnittäessä vapaata laakeriyksikköä akselille ja alustaan katso kohdat 10 ja 11.
14. Poista akselituki
15. Tarkista, että laakereiden ja akselin välinen linjaus ei eroa enempää kuin 1,5°

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinho: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi Sähköposti: Myynti sales@dc.fi Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN



Purkaminen:

1. Puhdista molempien laakeriyksiköiden ulkoiset pinnat huolellisesti.
2. Poista suojus, jos sellainen on kiinnitetty
3. Puhdista asennusholkin kuusiokoloruuvien sisäpinnat molemmista laakereista.
4. Poista ruoste ja kaikki ulkoiset kolhut akselin päästä hiomapaperilla.
5. Aloita lukitusta laakeriyksiköstä. Löysää kiinnitysruuvit ja poista ne. Jos mahdollista SKF suosittelee, että koko laakerointi nostetaan akselin

DUST CONTROL SYSTEMS OY

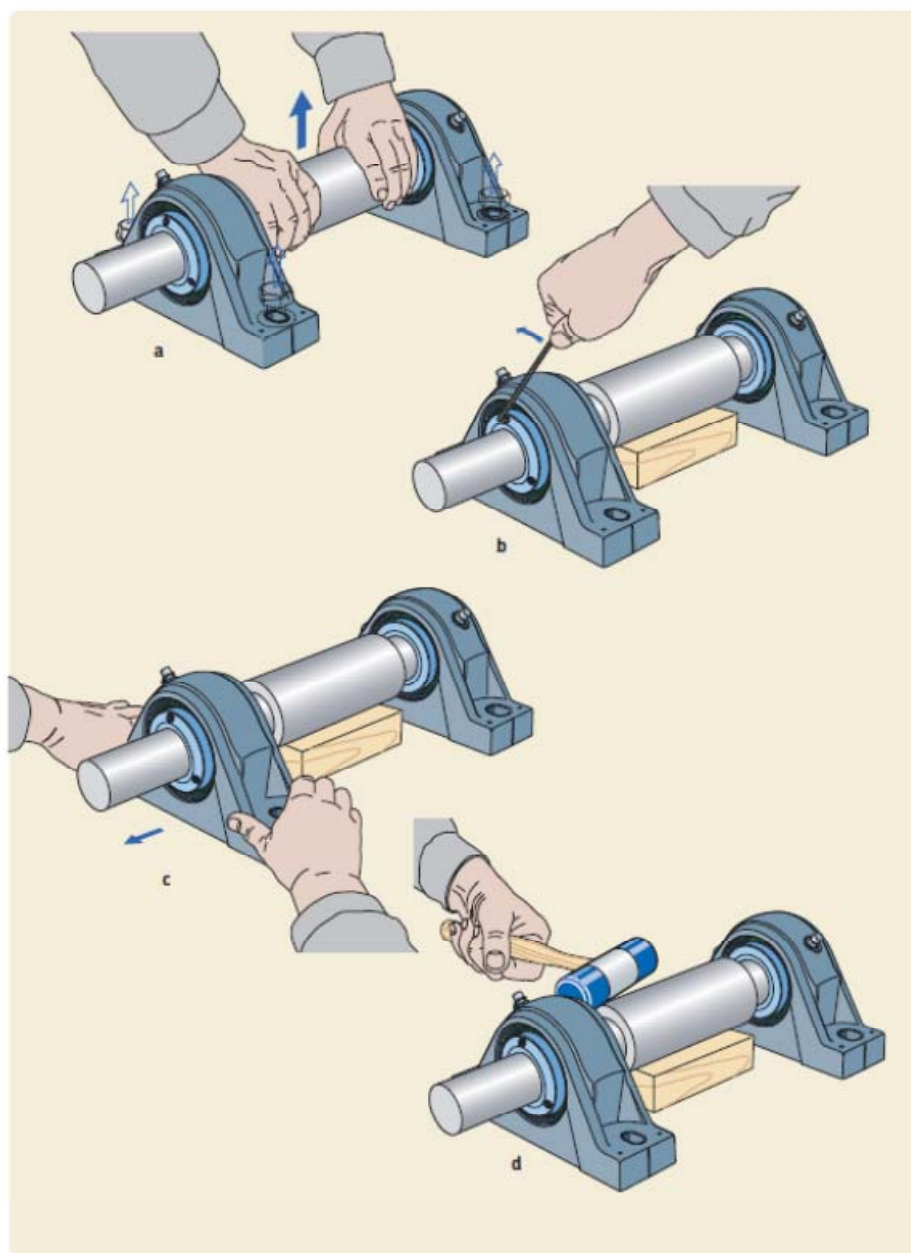
Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

kanssa kerrallaan ennen kuin laakeriyksiköt otetaan pois akselilta (kuva a).

6. Laita tuki akselin alle
7. Löysää asennusholkin ruuveja muutamalla kierroksella (kuva b).
8. Vedä laakeriyksikköä itseesi päin pitäen kiinni pesästä, kunnes se irtoaa akselilta (kuva c). Jos laakeri ei liiku, voi sitä kopauttaa kumivasaralla toiselle puolelle (kuva d).
9. Vedä laakeriyksikkö pois akselilta.
10. Pura vapaa laakeriyksikkö samalla tavalla kuin lukittu toistaen kohdat 5-9.



DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

5.23 SNL laakeripesän asennus:

Tarkista seuraavat ohjeet ennen asennusta

1. Huolehdi asennuspaikan ja -ympäristön puhtaudesta
2. Tarkista akselin laakerinsijan muoto- ja mittatarkkuus
3. Tarkista, että asennusalueen pinnan karheus täyttää vaatimuksen $R_a \leq 12.5\mu\text{m}$. Tasomaisuusvaatimus on IT7, poikkeustapauksissa sallitaan IT8.
4. Aseta pesä alustalleen. Kiinnitä kiinnitysruuvit, mutta älä kiristä.

Huom!

Koska pallomaisissa kuulalaakereissa on voitelu-ura ja kolme voitelureikää ulkokaassa (W33), on suositeltavaa, että laakeripesän jälkivoitelureikä on pesän keskellä. Koska jälkivoitelu on suoritettava laakerin sivulta, esim. CARB- tai pallomaisilla kuulalaakereilla, pesä on asennettava siten, että voitelunippa on lukkomutterin vastaisella puolella

5. V-rengastiiviste asennetaan siten, että tiivistinhuuli on levytiivistintä vasten
6. Asenna laakeri akselille joko suoraan akselin olaketta vastaan tai käytä kiristysholkkia. Täytä laakeri kokonaan rasvalla ja loput ensivoiteluun tarkoitettu määrästä pesän alapuoliskoon kts. (taulukko 1)
7. Toinen V-rengas ja levytiivistin viedään akselille laakerin toiselle puolelle. Mikäli kyseessä on päättävä akseli, asennetaan ulomman tiivistimen paikalle laakeripesän tiivistinuraan päätykansi.
8. Asenna akseli, laakeri ja tiivisteet pesän alapuoliskoon.
9. Laakerin kummallekin puolelle on asennettava ohjausrenkas ohjaavilla ja CARB- laakerisovelluksilla.

Huom!

FRB- ohjausrenkaita käytetään laakeroinnin ohjaukseen (ns. ohjaava laakeri). Poikkeuksen muodostavat CARB- laakerit, joiden lukitukseen käytetään aina renkaita, koska laakeri toimii sisäisen rakenteensa vuoksi askelin suunnassa vapaana.

10. Suuntaa pesän alapuolisko. Pystysuorat merkit jalustan päädyissä ja pesän keskellä helpottavat suuntausta. Jaluslaatan kiinnitysruuvit voidaan kiristää, mutta ei vielä lopulliseen kireyteensä.
11. Pesäkansi liitetään alapuoliskoon ja kiinnitysruuvit kiristetään sopivaan kiristysmomenttiin taulukon 2 mukaan. Eri pesistä olevat ylä- ja alapuoliskot eivät ole keskenään vaihtokelpoisia. On tarkistettava, että ylä- ja alapuoliskossa on sama merkintä.
12. Pesärungon kiinnitysruuvit kiristetään alustaansa sopivaan kiristysmomenttiin taulukon 3. mukaan.
13. Levytiivistimen ulkopinnat sivellään rasvalla.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

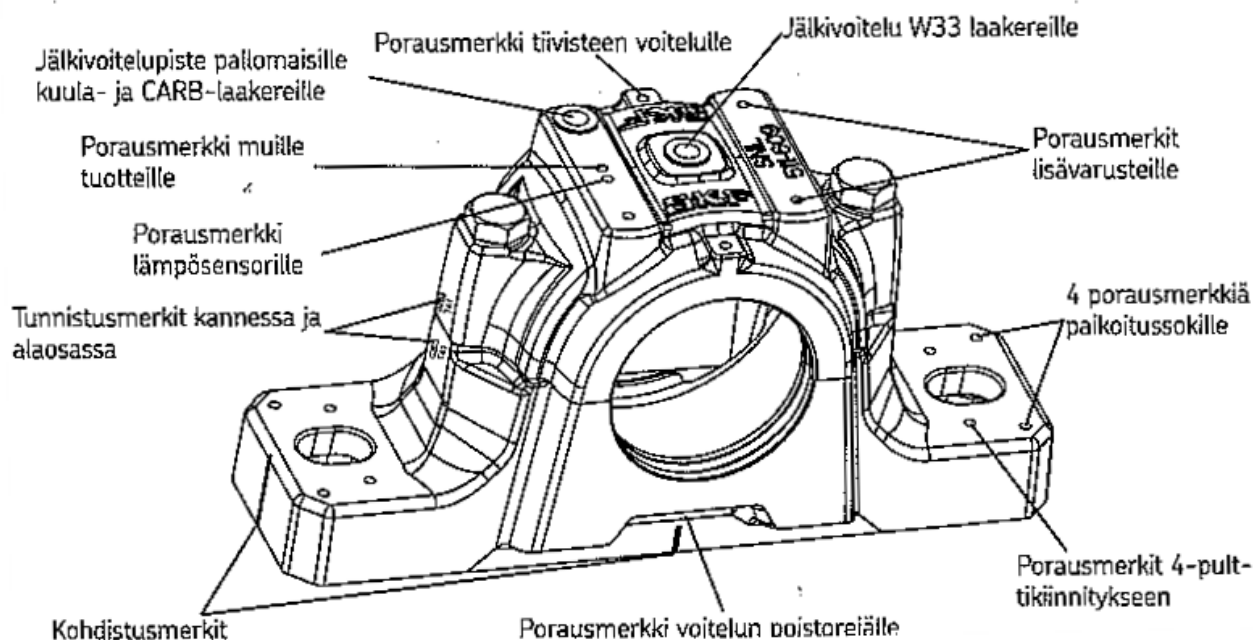
Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköposti: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

14. Lopuksi V-renkaat siirretään oikealle etäisyydelle tiivistinlevyyn nähdessä. Helpoin tapa siirtää V-rengasta on käyttää ruuvitalttaa samalla pyörittäen akselia.

Pystylaakeripesä SNL	Taul. 1 Rasvamäärä ensivoiteluun	Taul. 2 Laakeripesän kannen kiinnitysruuvit 8.8 kiristysmomentti		Taul. 3 Pesän kiinnitysruuvit 8.8 kiristysmomentti	
	g		Nm		Nm
505, 205	25	M10×40	50	M12	80
506-605, 206-305	40	M10×40	50	M12	80
507-606, 207	50	M10×50	50	M12	80
508-607, 208-307	60	M10×50	50	M12	80
509, 209	65	M10×50	50	M12	80
510-608, 208-307	75	M10×55	50	M12	80
511-609, 211	100	M12×60	80	M16	200
512-610, 212	150	M12×60	80	M16	200
513-611, 213	180	M12×65	80	M16	200
515-612, 215	230	M12×65	80	M16	200
516-613, 216	280	M12×70	80	M20	385
517, 217	330	M12×80	80	M20	385
518-615, 218	430	M16×19	150	M20	385
519-616	480	M16×19	150	M20	385
520-617	630	M20×100	200	M24	665
522-619	850	M20×100	200	M24	665
524-620	1 000	M20×110	200	M24	665
526	1 100	M24×130	350	M24	665
528	1 400	M24×130	350	M30	1 310
530	1 700	M24×130	350	M30	1 310
532	2 000	M24×130	350	M30	1 310



DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi Sähköposti: Myynti sales@dc.fi Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

5.24 SONL öljylaakeripesän asennus

1. Huolehdi asennuspaikan ja –ympäristön puhtaudesta. Tarkista akselin laakerinsijan muoto- ja mittatarkkuus. Laakereille, jotka on asennettu kiristysholkille, tulee akselin laakerinsija koneistaa h9 toleranssin mukaan. Muototoleranssi IT5/2 ja pinnan karheus $R_a \leq 3,2 \mu\text{m}$.
2. Tarkista, että tukipinnan karheus on $R_a \leq 12,5 \mu\text{m}$. Tasomaisvaatimus on IT7.
3. Määritä laakerin tai kiristysholkin paikka akselilla.
4. Aseta pesän alapuolisko alustalleen. Alapuolisko tulee asentaa niin päin, että öljyn sisään meno osoittaa aina toiseen laakeriin. Aseta kiristysruuvit, mutta älä kiristä.

Huom!

Jos käytetään öljyn nostorengasta, asennetaan öljynpinnanmittari pesän alapuoliskoon. Jos mahdollista, asenna öljynpinnanmittari eri puolelle kuin öljyn nostorengas, jotta lukema olisi tarkka.

Jos mallissa on öljyn jäähdytysysteemi, asennetaan systeemi tässä vaiheessa. (ohje erikseen)

Huom!

Öljyvuotojen välttämiseksi laita öljyä hylkivää tiivistysainetta öljynmittaus ja kiertokomponenttien kierteisiin.

5. Liu'uta sisempi sovitinholkki (a) yhdessä tiivisterenkaan (b) ja O-renkaan (c) kanssa akselille, ja aseta öljyn nostorengas (d) paikoilleen sovitinholkille.

Huom!

Jos käytössä öljykiertosysteemiä, älä asenna öljyn nostorengasta (d)

6. Aseta laakeri akselille tai kiristysholkille.
7. Liu'uta ulompi sovitinholkki (a) akselille ja aseta tiivisterengas (b) mukaan lukien O-renkas (c) paikoilleen sovitinholkille. Jos pesä on akselin päässä, jätä pois toinen tiiviste ja asenna sulkulevy yhdessä kahden O-renkaan kanssa pesän alapuoliskoon.
8. Järjestele tiivisteet vasten laakeria. Jos käytetään kiristysholkkia, kiristä kiristysruuvi sovitinholkissa. Suositellut kiristysmomentit ovat 8 Nm kokoihin 26 asti, 18 Nm kokoihin 28 - 32 ja 35 Nm kokoihin 34 - 48.
9. Aseta akseli ja juuri kasatut komponentit paikoilleen pesän alapuoliskoihin.

Öljyn nostorengas pitää asettaa suuremman öljykammion puolelle siten, että suuremmat öljykammiot on suunnattu toisiaan vasten.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi Sähköposti: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

10. Lukittuihin laakeriratkaisuihin ja CARB- laakeriyksiköihin laitetaan ohjausrenkas laakereiden molemmille puolille.

Huom!

Aseta ohjausrenkaat siten, että ne osuvat pesän alapuoliskon laakerinsijaan. Varmista, että renkaan avoin osa osoittaa ylöspäin.

Huom!

Älä asenna ohjausrenkaita vapaaseen laakeriin, jos laakerityyppi on kartiomainen rullalaakeri tai pallomainen kuulalaakeri.

11. Linjaa pesän alapuoliskot varovasti. Sivuttaissuuntaiset merkit pesän alapuoliskon kyljissä näyttävät suunnan. Tämän jälkeen kiristä kiinnitysruuvit kevyesti.
12. Jos käytetään kiertoöljysysteemiä, liitä öljyn ulostuloputket pesän alapuoliskoon.

Huom!

Varmista että ulostuloputket vetävät kunnolla, jottei pesään mene liikaa öljyä.

13. Jos käytetään öljynnostorengasta, täytä pesä öljyllä siihen merkitylle maksimitasolle. Öljynpinnanmittari ja merkit pesän sisällä näyttävät maksimitason. (myös taulukko 1)

Table 1

Oil levels and oil quantities ¹⁾				
Housing Size	Minimum oil fill		Maximum oil fill	
	Oil level	Oil quantity	Oil level	Oil quantity
–	mm	litre	mm	litre
217-517	48	0,3	63	0,4
218-518	48	0,3	68	0,5
220-520	53	0,4	70	0,6
222-522	53	0,6	77	0,9
224-524	63	0,9	80	1,3
226-526	63	0,9	85	1,4
228-528	63	1,0	85	1,5
230-530	63	1,0	90	1,7
232-532	68	1,3	95	2,0
234-534	80	2,5	105	3,5
236-536	85	–	115	–
238-538	88	–	120	–
240-540	88	3,0	125	4,5
244-544	–	–	–	–
248-548	–	–	–	–

¹⁾ For missing data, please consult the SKF application engineering service

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi Sähköposti: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Huom!

Öljyn taso voi pudota käydessä. Älä täytä pesää liikaa tai vuotoja voi ilmetä.

14. Peitä pesän alapuoliskon ja kannen välinen pinta öljyä hylkivällä tiivistysaineella.
15. Aseta pesän kansi paikoilleen ja kiristä kiinnitysruuvit taulukon 2 mukaan.

Table 2

Lead carrying ability of cap bolts

Housing Size	Cap bolts Designation to ISO 4014	Yield point for 4 cap bolts			Maximum load for 4 cap bolts			Recommended tightening torque for cap bolts
		$Q_{120^{\circ}}$	$Q_{150^{\circ}}$	$Q_{180^{\circ}}$	$F_{120^{\circ}}$	$F_{150^{\circ}}$	$F_{180^{\circ}}$	
—	—	kN			kN			Nm
217-517	M 10x75	300	170	150	100	60	50	50
218-518	M 12x80	440	250	220	160	90	80	80
220-520	M 12x90	440	250	220	160	90	80	80
222-522	M 12x90	440	250	220	160	90	80	80
224-524	M 16x120	800	460	400	340	200	170	150
226-526	M 16x120	800	460	400	340	200	170	150
228-528	M 20x130	1 250	720	620	520	300	260	200
230-530	M 20x140	1 250	720	620	520	300	260	200
232-532	M 20x140	1 250	720	620	520	300	260	200
234-534	M 24	1 800	1 040	900	760	440	380	350
236-536	M 24	1 800	1 040	900	760	440	380	350
238-538	M 24	1 800	1 040	900	760	440	380	350
240-540	M 24x180	1 800	1 040	900	760	440	380	350
244-544	M 30	2 860	1 650	1 430	1 260	720	620	400
248-548	M 30	2 860	1 650	1 430	1 260	720	620	400

16. Jos kiertoöljysysteemiä käytetään, yhdistä öljyn sisääntuloputki pesän kanteen.
17. Tarkista linjaus ja kiristä kiinnitysruuvit lopullisiin momentteihin. (taulukko 3)

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

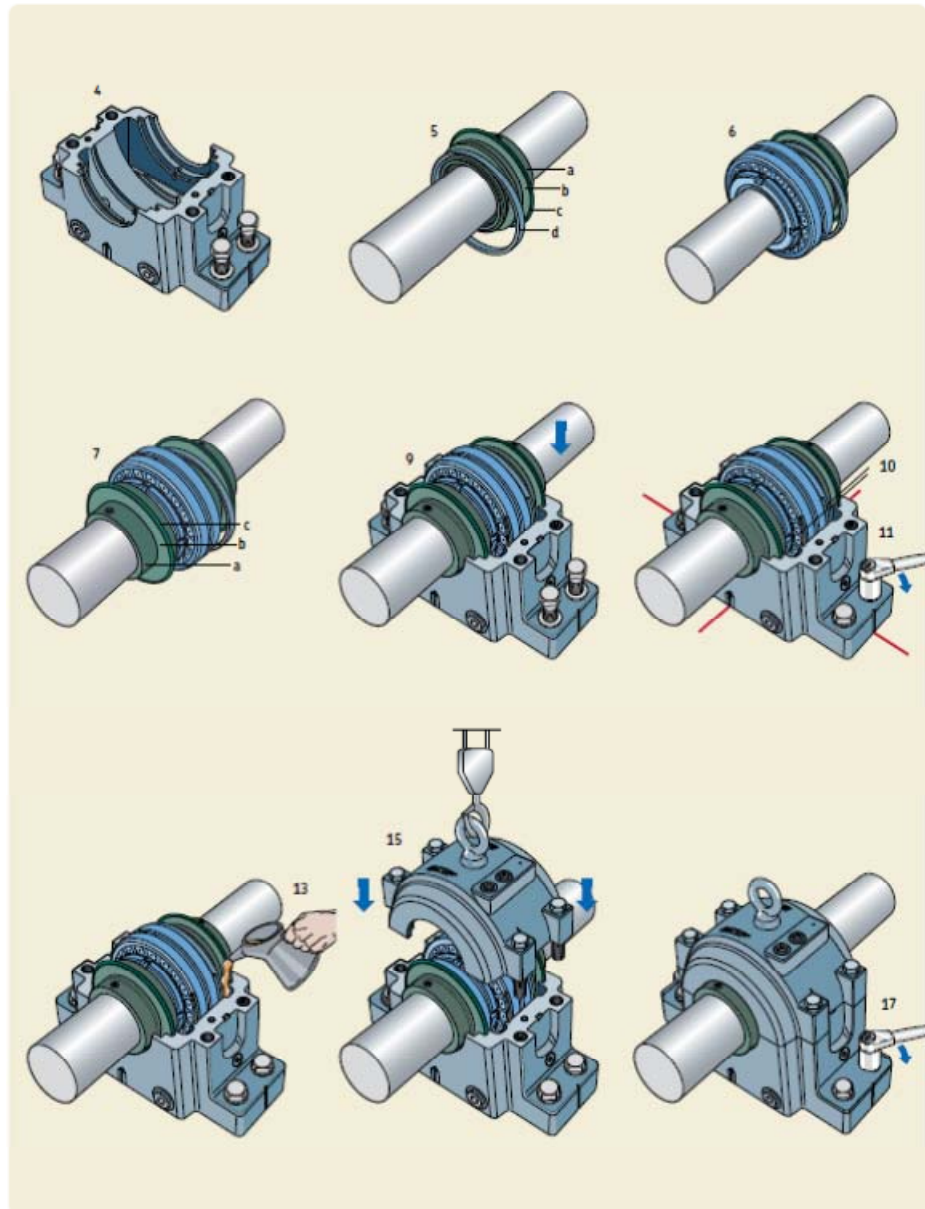
Table 1		
Torque values for class 8.8 bolts		
Housing Size	Attachment bolts Size	Recommended tightening torque
–	–	Nm
217-517	M 20	385
218-518	M 20	385
220-520	M 24	665
222-522	M 24	665
224-524	M 24	665
226-526	M 24	665
228-528	M 30	1 310
230-530	M 30	1 310
232-532	M 30	1 310
234-534	M 30	1 310
236-536	M 30	1 310
238-538	M 36	2 280
240-540	M 36	2 280
244-544	M 36	2 280
248-548	M 36	2 280

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH



DUST CONTROL SYSTEMS OY

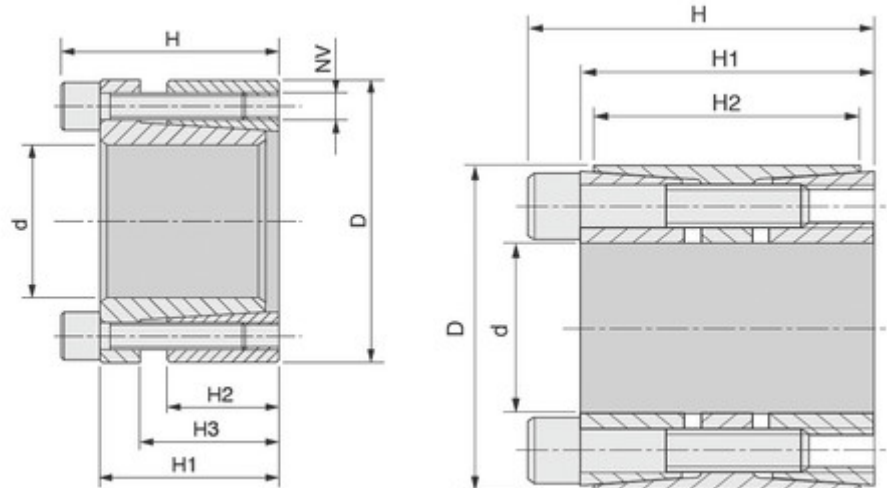
Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

5.3 Kiristysholkin asennus/irrotus

Uudemmissa puhaltimissa navan kiinnitykseen on käytetty kiinnitysholkkiparia EX 41 ja EX 60.



Irrotus

EX 41

Irrota ruuvit ja kierrä ne ulkorenaan ulosvetokierteisiin, jolloin sisärenas vapautuu ja holkki irtoaa. Poista ruuvit ulosvetokierteistä vasta kun holkki on irrotettu navasta.

EX 60

Tapa 1: Irrota ruuvit ja kierrä ne ulkorenaan ulosvetokierteisiin ja vapauta rengas.

Tapa 2: Kierrä ruuvit keskilaipan ulosvetokierteisiin ja vapauta takimmainen sisärenas

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Asennus

Puhdista ja öljyä kevyesti kaikki kosketuspinnat: ruuvinkierteet, ruuvinpäät, akseli ja napa. Älä käytä öljyä, jotka sisältävät molybdeenisulfiittia. Kiristä ruuveja kevyesti ja suuntaa napa. Kiristä ruuveja vuorotellen ristikkäin kahdessa tai kolmessa vaiheessa alla olevan luettelon antamaan lukitusruuvien kiristysmomenttiin. Tarkista uudelleen kaikkien ruuvien kiristysmomentit.

Huom!

Ulkorenkkaan ulosvetokierteiset reiät täytyy asettaa niin, että ne osuvat sisärenkaan reiättömiin kohtiin. Niitä tarvitaan kiinnitysholkin purkamiseen ennen asennusta.

Kiinnitysholkki EX 41

akselin halk. mm (d)	Monmentti Nm (M)
80	70
85	70
90	70
95	70
100	115
110	115
120	115

Kiinnitysholkki EX 60

akselin halk. mm (d)	Monmentti Nm (M)
80	83
85	83
90	83
95	83
100	145
110	145
120	145

5.4 Kiilahihnakäyttö

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi Sähköposti: Myynti sales@dc.fi Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Huom!

Puhaltimet, joissa on kiilahihnavälitys, on varustettu hihnasuojuksella, joka on irrotettava ennen kiilahihnavälityksen huolto- ja korjaustoimenpiteitä ja asennettava paikoilleen ennen puhaltimen käynnistystä.

Hihnasuojuksessa on huomioitava riittävä ilmanvaihto, jotta välttyään hihnan liialliselta lämpenemiseltä.

Kiilahihnakäyttö on tehtaalla valmistajan toimesta linjattu ja kiristetty toimintakuntoon. Hihnat tulee kiristää käyttöönnoton yhteydessä noin 30 min käytön jälkeen uudelleen taulukon yläarvoihin.

1. Tarkista kiilahihnapyörien ja kiilahihnojen kuluneisuus (kohta 6.422). Kiilahihnapyöriä varten on olemassa uratulkkeja, joilla voidaan helposti ja varmasti todeta urien kuluneisuus.
2. Vaihda kuluneet hihnapyörät ja kiilahihnat. Useampihihnaissa käytöissä on kaikki hihnat uusittava samalla kertaa.
3. Kiristä kiilahihnapyörien kartioholkkikiinnityksen ruuvit.
4. Tarkista hihnojen linjaus ja kireys kohtien 6.425 ja 6.426 mukaan.
5. Puhdista hihnapyörät ja hihnat tarpeen mukaan.

Toimintahäiriöt ja niiden mahdolliset syyt

Vaurio tai vika:

1. Hihna on katkennut.
2. Hihnassa on pehmeä, venyvä kohta.
3. Hihna tai hihnat kääntyvät urissa.
4. Käyttö jyskyttää tai tärisee.
5. Sivupinnat kuluvat nopeasti.
6. Sivupinnoissa naarmuja tai vähäisiä repeytymiä.
7. Sivupinnat pehmeät, uriin tarttunut palanutta kumia.
8. Sivupinnat repeilleet, halkeamia.
9. Ulkopinnassa naarmuja ja repeytymiä.
10. Hihnan kaikki pinnat tahmeat, pahkuraiset, elotonta kumia hihnassa ja pyörissä.
11. Hihnan pinta kova, murtumia pohjakumin puolella.

Toimintahäiriö	Vaurio, vika	Korjaus
Hihnat löysällä	1 3 4 5 7	Kiristä uudet hihnat

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

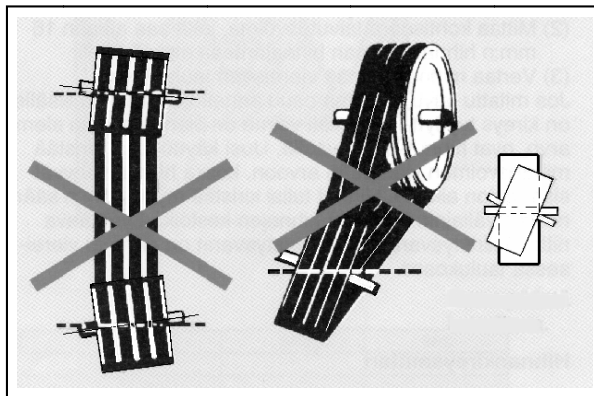
Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Hihnrat urissa eri syvyyksissä	1 3 4 5 7	Korjaa urat
Hihna väännetty uraan väkisin	1 2	Asenna uudet hihnrat käsin
Pyöräuriin päässyt kovia kappaleita	1 2	Tarkista suojukset
Hihnrat eivät ole saman pituisia	1 3 4 5	Tarkista lajittelunumerot
Pyöräurissa murtumia tai valurakkuloita	5	Vaihda hihnapyörät
Hihna koskettaa kiinteitä rakenteita	3 4 9	Tarkista etäisyydet, kiristä hihnrat
Käyttöön pääsee kuluttavaa pölyä	5	Tarkista suojukset, kiristä hihnrat
Käyttö alimitoitettu	1 5 6 7	Tarkista, kiristä hihnrat
Liian pieni hihnapyörä	5 7 8 11	Vaihda hihnapyörät
Lyhyt hihna, suuri nopeus	7 8	Tutki profiilivaihtoehtot
Käyttö seisonut kiristetyin hihnoin	4	Löysää hihnrat jos käyttö joutuu seisomaan yli 2 viikkoa
Hihnoinille päässyt voitelu- tai polttoaineita, käytetty hihnavavoja	7 10	Puhdista käyttö, tuki vuodot
Auringonpaiste, sähköhitsaus, lämmin ilmavirta	11	Tarkista suojaukset
Kuuma käyttöpaikka	7 10 11	Tutki jäähtytymahdollisuudet
Ulkopuolinen kiristyspyörä	11	Urapyörä sisäpuolelle, säädä paine

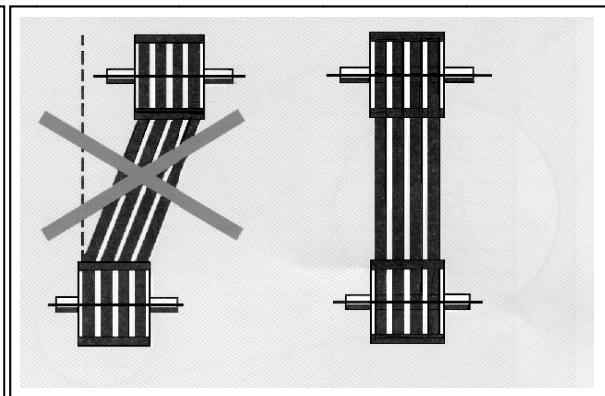
Linjaus

Suorita linjaus asettamalla teräsviivain hihnapyörien kylkiä vasten ja siirtämällä moottoria tarpeen mukaan. Alla olevassa kuvassa on esitetty käytön virheelliset asennot sekä oikea asento.



1. Akselit eivät ole yhdensuuntaiset.

2. Akselit ovat väärässä kulmassa, vaikka ne ovat yhdensuuntaiset ylhäältä katsoen.



3. Akselit ovat yhdensuuntaiset, mutta pyörät eivät ole keskenään linjassa.

4. Oikea asennus. Akselit ovat yhdensuuntaiset ja pyörät keskenään linjassa.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kiristys

Nykyaikaisten hihnojen, ennen kaikkea kapeakiilahihnojen suurta tehonsiirtokykyä ei voida hyödyntää ilman oikeaa kiristystä.

Oikea kiristys tarkastetaan seuraavasti:

1. Mittaa hihnajänteen pituus (= hihnan vapaa pituus).
2. Mittaa kohtisuora taivutusvoima, mikä saa aikaan hihnassa 16 mm:n taipuman hihnajänteen metriä kohti.
3. Vertaa mittausvoimaa seuraavalla sivulla olevaan taulukkoon.

Jos mitattu taivutusvoima osuu annettujen arvojen sisälle, on kireys tyydyttävä. Mikäli voima on pienempi kuin alempi arvo, ovat hihnat liian löysällä. Uusi käyttö tulisi kiristää mittausvoiman ylempään arvoon, koska hihnat venyvät sisäänajon aikana. Hihnat tulisi kiristää myöhemmin säännöllisin väliajoin.

Hihnan kireyttä säädetään siirtämällä moottoria. Tällöin löysätään ensin moottorin neljä kiinnitysruuvia ja sen jälkeen kireys säädetään kiristysruuvilla. Tällöin on huolehdittava, että hihnapyörät ovat linjassa ja akselit yhdensuuntaiset. Kun hihnat ovat oikeassa kireydessään, kiristetään moottorin kiristysruuvit.

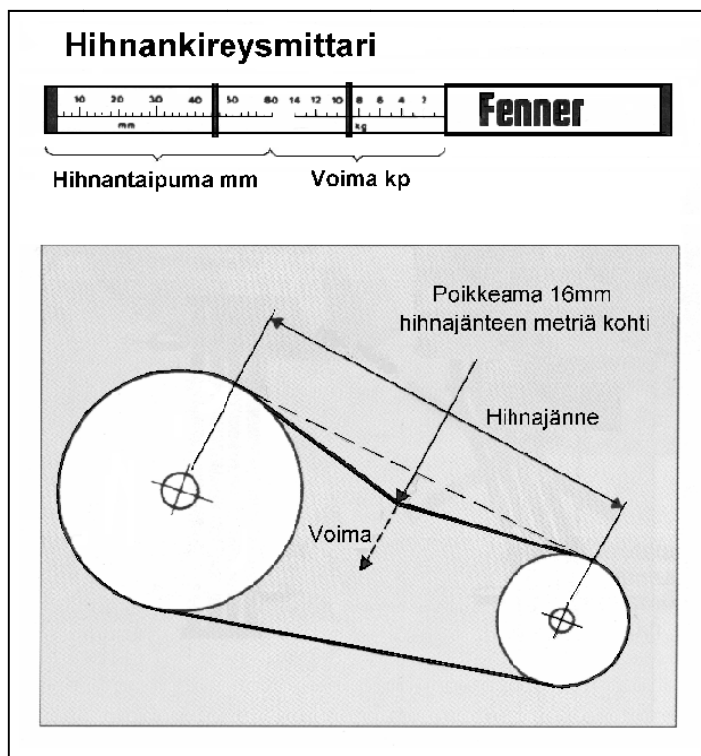
Hihnat, joiden pituus on korkeintaan 12500 mm, voidaan kiristää uudelleen 30 minuutin käytön jälkeen alla olevan taulukon mukaisesti yläarvoihin, jonka jälkeen hihnojen uudelleenkiristys on tarpeetonta.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN



Voima, joka tarvitaan taivuttamaan hihnaa 16 mm/hihnajänteen metri.

Hihnaprofiili	Pienemmän pyörän halkaisija, mm	Voima, N	Voima, kp
SPZ	67 ... 95	10 ... 15	1,0 ... 1,5
	100 ... 140	15 ... 20	1,5 ... 2,0
SPA	100 ... 132	20 ... 27	2,0 ... 2,7
	140 ... 200	28 ... 35	2,8 ... 3,5
SPB	160 ... 224	35 ... 50	3,5 ... 5,1
	236 ... 315	50 ... 65	5,1 ... 6,6
SPC	224 ... 355	60 ... 90	6,1 ... 9,2
	375 ... 560	90 ... 120	9,2 ... 12,2

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kiilahihnojen varastointi

Tärkeää!

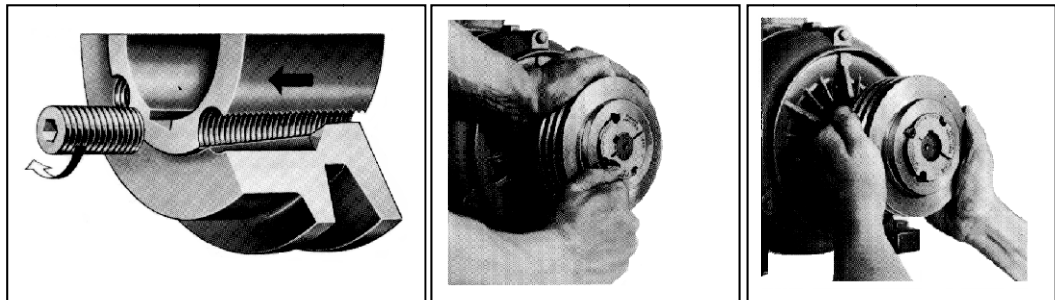
Hihnat tulee varastoida kuivaan tilaan. Kosketus kuumiin pintoihin ja suora auringonvalo on estettävä. Mikäli mahdollista, ripusta hihnat löysästi yksinkerroin. Hihnoja ei saa kiertää rullalle.

Kiilahihnojen puhdistus

Hihnat tulee puhdistaa liuotinaineella, esimerkiksi tärpätillä tai bentseenillä

Purkaminen

1. Löysää hihnat siirtämällä moottoria puhallinta kohti avaamalla moottorin kiinnitysruuvit ja kiertämällä kiristysruuveja.
2. Poista hihnat pyöriltä.
3. Puhdista hihnapyörät.
4. Irrota ruuvit ja kierrä yksi tai kaksi ruuveista, holkkityypistä riippuen, ulosvetoreikiin. Ulosvetoreiät on näytetty alla olevassa kuvassa ja niissä kierre on kartioholkissa.
5. Kiristä ruuveja tasaisesti kunnes holkki irtaantuu navasta.
6. Poista käyttö akselilta.



Asennus

1. Poista suojarasva holkista ja pyörän navasta. Aseta holkki pyörän napaan ja kohdista reiät.
2. Rasvaa kiinnitysruuvit ja kierrä ne kevyesti paikoilleen. Kiinnitysruuvien paikat on näytetty alla olevassa kuvassa ja niissä kierre on pyörän navassa.

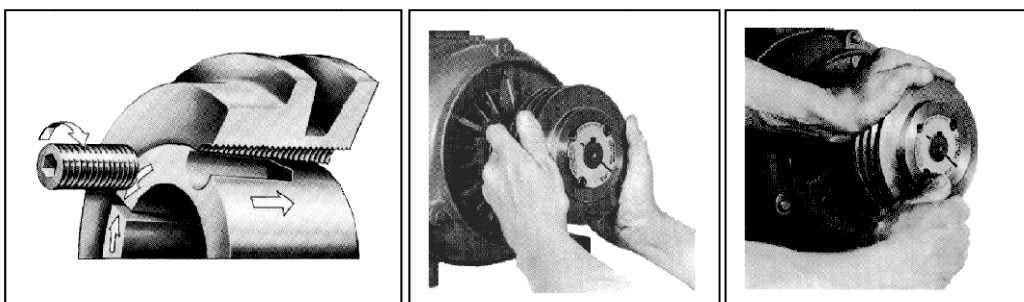
DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

3. Puhdista akseli, aseta pyörä ja holkki sille. Asettaessasi pyörää muista, että ensin kiinnittyy holkki akselille ja pyörä siirtyy tämän jälkeen vielä hiukan holkkiin nähden.
4. Kiristä ruuvit avaimella tiukalle.
5. Napauta holkkia tuurnalla kevyesti ja kiristä ruuvit uudelleen. Toista tämä pari kertaa, jolloin varmistat, että holkki on todella tiukasti paikallaan.
6. Tarkista ajoittain ruuvien kireys.
7. Täytä ulosvetoreiät esim. rasvalla likaantumisen estämiseksi.
8. Puhdista pyörät rasvasta sekä öljystä ja tarkista, ettei hihnaurissa ole ruostetta.
9. Sääda akseliväli siten, että hihnat saadaan pyörän uriin pakottamatta.
10. Varmista, että pyörät ovat linjassa ja akselit yhdensuuntaiset (kohta 6.425).
11. Aseta hihnat pyörän uriin ja kiristä käyttö (kohta 6.426).



5.5 Kytinkäyttö

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Puhaltimissa käytetään sekä sakara- että rengaskytkimiä. Sakarakytkimessä ROTEX AFN on kaksi erillistä sakaraosaa, joiden välissä on erillinen, vaihdettava joustoelementti. Rengaskytin VIVA V on kiinteä, joustoelementillä yhdistetty kytin.



Kytinkäyttö on tehtaalla valmistajan toimesta linjattu Line Laser sekä Leonova™ Infinity laitteistolla.



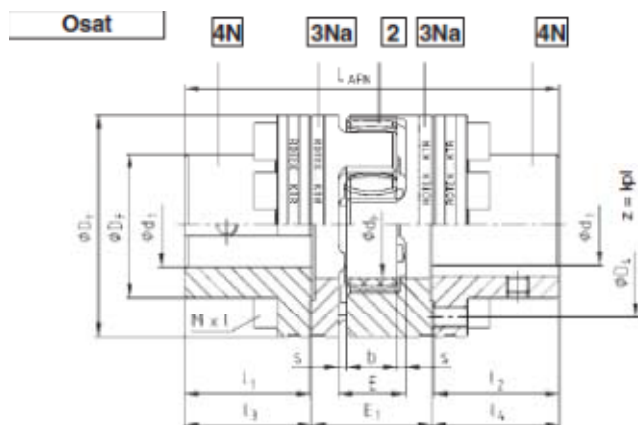
Seisakin yhteydessä on syytä tarkastaa kytimet silmämääräisesti ja sakarakytimen vällys käsin, varsinkin, mikäli puhaltimen äänitaso on kohonnut. Molempien kytimien joustoelementit on mahdollista vaihtaa. Seuraavissa taulukoissa on kytimien asennuksessa ja huollossa tarvittavia mittoja ja kiristysmomentteja.

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköpostit: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH



Rotex AFN -kytkimen asennusmittoja

AFN koko	Välys s mm	E1 mm	Kiristysmomentti Nm
24	2	33	10
28	2,5	39	17
38	3	43	41
42	3	48	41
48	3,5	50	41
55	4	60	83
65	4,5	65	83
75	5	75	120
90	5,5	82	295

DUST CONTROL SYSTEMS OY

Konepaja
PL 115 (Purokatu 5)
07901 LOVIISA
Tel. +358 (0)44 730 8110
Fax +358 (0)19 532 511

Kotisivu: www.dcs.fi, Sähköposti: Myynti sales@dc.fi, Laskutus dc@dc.fi
HUOLTOJAKÄYTTÖOHJELOPULLINEN

Y-tunnus: 0549737-8
Pankki: NORDEA
Tilinro: 221238-2192
IBAN: FI29 2212 3800 002192
BIC: NDEAFIHH

4.0 Rex Viva Kytkimen Asennus

Tyyppi V



- Puhdista akselit ja kytkimen napojen poraukset ennen asennusta.
- Varmista kiilojen sopivuus akselille.
- Asenna molemmat navat akselille kiristämättä lukitusruuveja.
- Käytä joustoelementtiä oikean napojen etäisyyden toteamiseksi.
- Kun on saavutettu oikea napojen etäisyys, kiristä napojen lukitusruuvit.
- Käytettäessä kartioholkkikiinnitteisiä napoja, seuraa holkkivalmistajan ohjeita.

Vaihe 1.

Tyyppi VS ja VSX



Tyyppi V



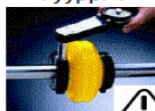
- Asenna joustoelementin puolisko kytkimen navoille ja kiinnitä kytkinpuolisko jousto-osan mukana tulevilla itselukittuvilla kiinnitysruuveilla kytkimen navoille.
- Käännä kytkintä 180 astetta ja asenna toinen kytkinpuolisko kytkimen navoille.
- Mikäli käyttöä ei voi pyrittä, asenna elementit 90 asteen kulmassa kytkimen navoille.

Vaihe 2.

Tyyppi VS ja VSX



Tyyppi V



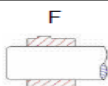
- Kiristä kaikki kiinnitysruuvit oikeaan momenttiin momenttiavaimella taulukon 4.2 mukaisesti.
 - Kohdista käytön akselit.
 - Asenna käyttöön standardin mukainen kytkinsuoja.
- HUOM:** Asenna ensin kaikki joustoelementin kiinnitysruuvit paikoilleen ennen kiinnitysruuvien kiristämistä lopulliseen kireyteen. **KÄYTÄ MOMENTTIAVAINTA!**

Vaihe 3.

Tyyppi VS ja VSX



4.1 Rex Viva kytkimen navan asennusvaihtoehdot



Kytken napaa voidaan asentaa:

- tasaa akselin pään kanssa (kuva D).
- jatkaa akselin pään yli (kuva E).
- asentaa akselille ennen sen päättymistä (kuva F).

HUOM: Jos kytkimen navan asentaa akselin pään yli, navan kontaktipituus on oltava $> 0,8 \cdot$ akselin halkaisija.

4.2. Kiinnitysruuvien kiristysmomentit

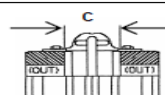
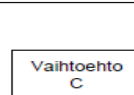
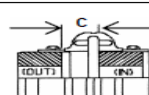
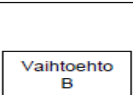
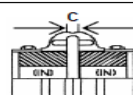
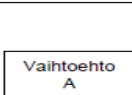


HUOM:

- Älä voitele kiinnitysruuveja
- Kiinnitysruuveissa on itselukittuva liima.

Viva koko	Osa-numero	kierteen koko	Avain koko (mm)	kiristysmomentti		
				Nm	Ft Lbs	In. Lbs
110	7393097	M8	13	27	20	240
125	7393097	M8	13	27	20	240
130	7393097	M8	13	27	20	240
150	7393101	M10	13	53	39	468
170	7393101	M10	13	53	39	468
190	7393101	M10	13	53	39	468
215	7393105	M10	13	53	39	468
245	7393105	M10	13	53	39	468
290	7393109	M12	15	92	68	816
365	7393120	M14	19	158	117	1401
425	7393120	M14	19	158	117	1401
460	7393120	M14	19	158	117	1401

4.3 Rex Viva "Tyyppi V" Asennusvaihtoehdot

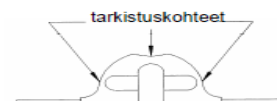


Vaihtoehto	KYTKINKOKO											
	110	125	130	150	170	190	215	245	290	365	425	460
A	9	9	7	9	9	7	11	7	8	20	19	19
B	32	32	31	35	35	34	38	40	51	76	76	76
C	55	55	55	60	60	60	64	73	94	131	133	132

6.0 Ennakoiva kunnonvalvonta

Suosittellemme joustoelementin kunnan seuraamista määräajoin visuaalisesti. Kunnonvalvonta voidaan suorittaa myös käynnin aikana strobovaloa apuna käyttäen. Tarkista mahdolliset:

- Joustoelementin väsymismurtumat
- Joustoelementin värimuutokset
- Joustoelementin pinnanmuutokset (esim. elementin pinnan hilseily)



Jos on aiheellista, vaihda joustoelementti huoltotöiden yhteydessä.

6.1 Joustoelementin vaihto



HUOM: Sammuta moottori ennen asennustyötä ja varmista, ettei moottori pääse vahingossa käynnistymään uudelleen!

- Vaihda aina molemmat elementtipuoliskot.
- Asenna molemmat puoliskot samasta laatikosta.
- Seuraa asennusohjeita (kohta 4.0). Kiristä kiinnitysruuvit oikeaan kireyteen (kohta 4.2).

Teräsruuvit

Minimimurtolujuus kN, myötö- ja 0,2-raja kN

Nimelliskoko	Jännitysala mm ²	Lujuusluokka									
		4.6	Myötöraja	5.8	Myötöraja	8.8	0,2-raja	10.9	0,2-raja	12.9	0,2-raja
M3	5.03	2.01	1.21								
M4	8.78	3.51	2.11								
M5	14.2	5.68	3.41	7.38	5.68	11.4	9.09		12.8		15.3
M6	20.1	8.04	4.82	10.4	8.04	16.1	12.9	20.9	18.1	24.5	21.7
M8	36.6	14.6	8.78	19.0	14.6	29.2	23.4	38.1	32.9	44.6	39.5
M10	58	23.2	13.9	30.2	23.2	46.4	37.1	60.3	52.2	70.8	62.6
M12	84.3	33.7	20.2	43.8	33.7	67.4	54.0	87.7	75.9	103	91.0
M14	115	46.0	27.6	59.8	46.0	92	73.6	120	104	140	124
M16	157	62.8	37.7	81.6	62.8	125	100	163	141	192	170
M20	245	98.0	58.8	127	98.0	203	157	255	220	299	265
M22	303	121	72.7	158	121	252	194	315	273	370	327
M24	353	141	84.7	184	141	293	226	367	318	431	381
M27	459	184	110	239	184	381	294	477	413	560	496
M30	561	224	135	292	224	466	359	583	505	684	606
M33	694	278	167	361	278	576	444	722	625	847	750
M36	817	327	196	425	327	678	523	850	735	897	882

Kiristysmomentit Nm M-kierre

Arvot käsittelemättömille öljyille hiilitärsruuviliitoksille käytettäessä momenttiavainta tai iskevää konetta ja momenttisauvaa (momentin hajonta max +/- 5%) Lujuusluokka SS-ISO 898-1:n mukaan

Kierre M	4.6	5.8	8.8	10.9	12.9
1,6	0,065	0,10	0,17	0,24	0,29
1,8	0,096	0,16	0,25	0,36	0,43
2	0,13	0,22	0,35	0,49	0,58
2,2	0,17	0,29	0,46	0,64	0,77
2,5	0,26	0,44	0,70	0,98	1,2
3	0,46	0,77	1,2	1,7	2,1
3,5	0,73	1,2	1,9	2,7	3,3
4	1,1	1,8	2,9	4,0	4,9
4,5	1,6	2,6	4,1	5,8	7,0
5	2,2	3,6	5,7	8,1	9,7
6	3,7	6,1	9,8	14	17
8	8,9	15	24	33	40
10	17	29	47	65	79
12	30	51	81	114	136
14	48	80	128	181	217
16	74	123	197	277	333
18	103	172	275	386	463
20	144	240	385	541	649
22	194	324	518	728	874
24	249	416	665	935	1120
27	360	600	961	1350	1620
30	492	819	1310	1840	2210
33	663	1100	1770	2480	2980
36	855	1420	2280	3210	3850
39	1100	1830	2930	4120	4940
42	1360	2270	3640	5110	6140
45	1690	2820	4510	6340	7610
48	2040	3400	5450	7660	9190
52	2620	4370	6990	9830	11800
56	3270	5440	8710	12200	14700
60	4050	6750	10800	15200	18200
64	4900	8170	13100	18400	22000
68	5910	9860	15800	22200	26600
72	7060	11800	18800	26500	31800
76	8340	13900	22200	31300	37500
80	9770	16300	26100	36600	44000
85	11800	19600	31400	44200	53000
90	14000	23400	37400	52700	63200
95	16600	27600	44200	62200	74600
100	19400	32300	51700	72700	87300

Kiristysmomentit Nm M-kierre, RST ja HST

Arvot vahatuille ruostumattomille ja haponkestäville teräsruiiviliitoksille käytettäessä momenttiavainta tai iskevää konetta ja momenttisauvaa (momentin hajonta max +/- 5%) Lujuusluokka SS-ISO 898-1:n mukaan

Kierre M	50	70	80
1,6	0,057	0,12	0,16
2	0,11	0,25	0,33
2,5	0,23	0,50	0,66
3	0,41	0,87	1,2
3,5	0,64	1,4	1,8
4	1,0	2,0	2,7
5	1,9	4,1	5,4
6	3,3	7,0	9,3
8	7,8	17	22
10	15	33	44
12	27	57	77
14	43	91	121
16	65	140	187
18	91	195	260
20	127	273	364
22	171	367	490
24	220	472	629
27	318	682	909
30	434	930	1240
33	585	1250	1670
36	755	1620	2160
39	969	2080	2770

Oheiset kiristysmomentit käytössä vain kun liitos on voideltu hyvälaatuisella voiteluaineella.

Kiristysmomenttitaulukoihin liittyvät korjauskertoimet

Materiaali, pinnan laatu	Voitelu-	Korjaus-
Ruuvi	menetelmä	kerron C
Teräs, käsittelemätön	Mutteri tai aineskierre	
	Teräs, käsittelemätön	Kuiva 0,96
		Öljy 1,00
Teräs, fosfatoitu		MoS2/HSP 1400 0,86
	Teräs, fosfatoitu tai käsittelemätön	Kuiva 0,90
		Öljy 0,86
Teräs, sähkösinkitty tai keltapassivoitu		MoS2/HSP 1400 0,77
	Teräs, sähkösinkitty keltapassivoitu tai käsittelemätön	Kuiva 0,96
		Öljy 0,86
Teräs, kuumasinkitty	kevytmetalli	Öljy 0,94
	Teräs, kuumasinkitty tai käsittelemätön	Öljy 1,07
		Kuiva 1,17

Laakerin käyttöolosuhteet	Korkea lämpötila yli 120 °C	Alhainen lämpötila	Suuri nopeus	Hyvin pieni nopeus ja/tai edestakainen liike	Alhainen käynnistysvastus ja kitka	Voimakas värinä	Suuri kuormitus	Ruosteen esto-ominaisuudet	Vedenkestävyys	Kuvaus	Lämpötila-alue	Sakeutusaine / perusöljy	Perusöljyn viskositeetti 1)
LGMT 2			O		+		O	O	O	Teollisuuden ja liikkuvan kaluston rasva	-30°/+120°C	Litium saippua/mineraaliöljy	110
LGMT 3			O		O		O	O	O	Teollisuuden ja liikkuvan kaluston rasva	-30°/+120°C	Litium saippua/mineraaliöljy	120
LGEP 2			O	O		+	+	+	+	Suuren kuormituksen rasva	-20°/+110°C	Litium saippua/mineraaliöljy	190
LGWM 1		+		O	O	--	+	+	+	Suuri kuormitus ja matala lämpötila	-30°/+110°C	Litium saippua/mineraaliöljy	200
LGMB 2			--	+	--	+	+	+	+	Suuri kuormitus ja korkea viskositeetti	-20°/+120°C	Litium-kalsium saippua/mineraaliöljy	780
LGHB 2	+		O	+		O	+	+	+	Suuri kuormitus korkea viskositeetti korkea lämpötila	-20°/+150°C	Kompleksi kalsium sulfaatti/mineraaliöljy	420
LGEM 2			--	+	--	+	+	O	O	Suuri viskositeetti sisältäen kiinteitä lisäaineita	-20°/+120°C	Litium saippua/mineraaliöljy	510
LGEV 2			--	+	--	+	+	+	+	Erittäin korkea viskositeetti sis. kiinteitä lisäaineita	-10°/+120°C	Litium-kalsiumsaippua/mineraaliöljy	1 080
LGLT 2		+	+	--	+		--	O	+	Matalan lämpötilan rasva	-55°/+110°C	Litiumsaippua/ di-esteriöljy	15
LGLC 2		+	+	--	+		O	+	+	Matalan lämpötilan ja suuren kierrosluvun rasva	-40°/+120°C	Kalsium kompleksi saippua/esteri-mineraaliöljy	23
LGHQ 3	+				O	O	O	O	O	Korkean lämpötilan rasva	-20°/+150°C	Litium kompleksi saippua/mineraaliöljy	110
LGWA 2	+		O		O		+	+	+	Laajan lämpötila-alueen rasva 2)	-30°/+140°C	Litium kompleksi saippua/mineraaliöljy	185
LGFC 2					O	O	O	+	+	Elintarvikerasva	-20°/+80°	Kalsium saippua/kasvisöljy	40
+ = Suositeltava			O = Sopiva			-- = Sopimaton			1) mm ² /s +40°C:ssa = cSt 2) LGWA 2 :lle sallitaan hetkellisesti +220°C:n lämpötila				